

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

**“ LA VAPORIZACIÓN COMO ALTERNATIVA AL USO DEL BROMURO DE
METILO EN LA DESINFECCIÓN DE CAMAS ALMACIGUERAS EN LA
PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TABACO ”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JORGE ENRIQUE PIZANGO PIÑA

**TARAPOTO – PERÚ
2003**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

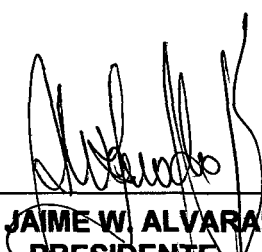
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS


TESIS

**“ LA VAPORIZACIÓN COMO ALTERNATIVA AL USO DEL
BROMURO DE METILO EN LA DESINFECCIÓN DE CAMAS
ALMACIGUERAS EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE
TABACO ”**

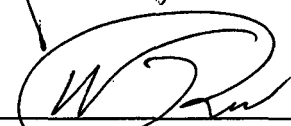
MIEMBROS DEL JURADO



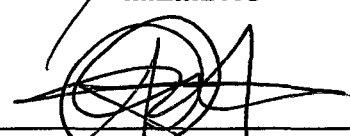
ING° Dr. JAIME W. ALVARADO RAMÍREZ
PRESIDENTE



ING° EYBIS J. FLORES GARCÍA
MIEMBRO



BLGO. MSc. WINSTON F. RÍOS RUIZ
MIEMBRO



ING° CÉSAR E. CHAPPA SANTA MARÍA
PATROCINADOR.



JORGE ENRIQUE PIZANGO PIÑA
SUSTENTANTE

Tarapoto – Perú
2003

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	04
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.	21
V. RESULTADOS.	43
VI. DISCUSIÓN.	54
VII. CONCLUSIÓN.	69
VIII. RECOMENDACIONES.	70
IX. RESUMEN	71
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
XI. ANEXOS	78

DEDICATORIA

A mis queridos padres: **Darwin** y **Nelith**, que siempre me brindaron su gran apoyo en todo el proceso de mi formación profesional como unos verdaderos padres.

A mi querida esposa **Marilú** y mi bella hija **Sharon Celeste**, que también me dieron las fuerzas para culminar mi anhelo deseado.

A mis hermanos **Consuelo** y **Alex**, por el permanente apoyo que siempre mostraron.

AGRADECIMIENTO

- Al Coordinador del **Centro de Desarrollo e Investigación de la Selva Alta - CEDISA**, Lic. **César Guillermo Rengifo Ruiz**, por haberme brindado la confianza y oportunidad, para la realización del presente trabajo de investigación.
- Al Ingeniero Agrónomo, **César Enrique Chappa Santa María** docente Asociado de la **Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto**. Patrocinador del presente trabajo de Investigación, por su permanente y visionario apoyo incondicional en bien del desarrollo de la investigación regional, nacional e internacional.
- A toda la plana docente de la **Facultad de Ciencias Agrarias** de nuestra Universidad, por sus esfuerzos en bien de la orientación y bienestar de la educación universitaria.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron sus conocimientos, valores y respeto, para la culminación del trabajo de investigación.

I. INTRODUCCIÓN:

San Martín es una Región identificada con la producción de tabaco, tal es así que en el año 2002 se cultivó alrededor de 250 hectáreas (**Fuente OIA-MINAG**), reporta una gran fuente de ingresos económicos para las familias campesinas.

El Bromuro de Metilo, es un poderoso destructor de la capa de ozono. El cálculo científico de la UNEP (1992) estimó que puede ser el responsable del 5 al 10 % de la reducción de la capa de ozono que poco a poco se va incrementando a nivel mundial. El bromuro de metilo destruye cerca de 60 veces más el ozono que el cloro del Clorofluorcarbono (CFCs). Esto también reduce la biodiversidad del suelo, contamina el aire en las áreas circundantes donde se aplica y contamina el agua en zonas donde el nivel de los acuíferos subterráneos es alto.

La vaporización consiste en pasar un flujo de vapor a través de los poros del suelo cultivado, un substrato, de manera que al tomar contacto con las partículas frías se condensa, pasando a la fase líquida, liberando el calor latente que permite destruir los organismos vivos nocivos para el cultivo.

La vaporización ayuda a mejorar las condiciones del suelo en una forma indirecta, ya que los microorganismos como plagas, enfermedades y nemátodos se mueren y se descomponen mejorando de esta manera la estructura y la composición química del suelo.

La desinfección del suelo es una estrategia válida para sostener la producción y el empleo del Bromuro de metilo que ha tenido amplia difusión en el Mundo, en Perú y en nuestra Región, es un producto que es necesario sustituir por ser una sustancia que afecta la capa de ozono y está seriamente cuestionado por las serias consecuencias ambientales que causa.

En el presente informe de investigación se presentan los resultados del método de vaporización utilizado en la desinfección de camas almacigueras en la producción de plántulas de tabaco, como alternativa de sustituir el uso de Bromuro de Metilo.

II. OBJETIVOS:

- 3.1. Determinar el tiempo de vaporización y el espesor del sustrato más adecuado en la producción de plántulas de tabaco (***Nicotiana tabacum***).
- 3.2. Realizar el análisis beneficio / costo de los tratamientos en evaluación.

III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA:

3.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE TABACO.

3.1.1. CLASIFICACION TAXONÓMICA.

BAYLEY (1958) y STRASBURGER (1974), menciona que la taxonomía del tabaco se clasifica en:

Reino	:	Vegetal
División	:	Spermatophyta
Clase	:	Magnoliatae
Sub clase	:	Asteridae
Orden	:	Scrophulorales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	<i>Nicotiana</i>
Especie	:	<i>tabacum.</i>

3.1.2. MORFOLOGÍA DEL TABACO.

LLANOS (1987), indica los principales caracteres del género *Nicotiana* y podemos resumirlos así:

- Plantas anuales de tallo herbáceo.
- Hojas aisladas, enteras, raramente sinuosas.
- Inflorescencia completa y flores hermafroditas, con cáliz tubuloso, ovoide o acampanado.
- Corola en forma de tubo, terminado con un limbo con 5 lóbulos.
- Cinco estambres insertos sobre la corola, incluidos en el tubo y frecuentemente desigual.
- Ovario con dos cavidades en general rodeado en la base de un nectario grueso anular.

- Cápsula recubierta con cáliz persistente, que se abre en un vértice por dos valvas bífidas.
- Semillas numerosas pequeñas de forma casi reniforme, con tegumentos guarnecidos con relieves sinuosos más o menos acentuados; carnosos ligeramente arqueados.

3.1.3. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS.

LEXUS (1997), menciona que:

TEMPERATURA.- Para su germinación son precisas las temperaturas alrededor de los 13-15 °C. Las temperaturas mínimas y máximas para un buen desarrollo del cultivo están entre 14°C y 32°C respectivamente.

ILUMINACIÓN.- La iluminación debe ser uniforme, ciertos autores concuerdan que con una mayor iluminación aumenta la cantidad de nicotina en las hojas.

HUMEDAD.- Debe distinguir 2 tipos de humedad: La ambiental y la del suelo. El tabaco es una planta que requiere una elevada humedad ambiental. Gracias a ello se consiguen hojas más finas con menor concentración de nicotina. Desde el punto de vista vegetativo, esta planta soporta mejor una cierta sequía que una excesiva humedad en el suelo.

TERRENO.- Las raíces de esta planta necesitan un terreno profundo y permeable para respirar bien. Los suelos más propicios para el

desarrollo del cultivo son de textura franca o franco arenosa, con un buen contenido de materia orgánica. El pH más adecuado debe ser de ligeramente ácido a neutro, para los tabacos de hoja clara y neutros o ligeramente alcalinos para tabacos de tipo oscuros.

3.1.4. PRINCIPALES LABORES EN EL CULTIVO.

CAMA DE SIEMBRA.

ELKINS y METCALFE (1987), manifiestan que el tabaco por lo regular se siembra en almácigos de seis a doce semanas antes de que las plántulas se transplanten a los campos. La elección de los suelos para las camas es importante. El mejor suelo es el bien drenado, de migajón arenoso y alta fertilidad. Para el almácigo por lo regular se emplea camas, la que conviene esterilizar para el control de enfermedades provenientes del suelo, de las semillas de malezas y e ciertos insectos.

La recomendación para la siembra es de 7.8 – 8.0 gramos de semilla para 333 bandejas de 72 celdas, lo que nos será suficiente para el transplante definitivo de 1 hectárea; la semilla es tan pequeña y se deberá mezclar con arena, ceniza u otros materiales inertes para facilitar la distribución en toda el área del almácigo. A menudo el suelo se empareja para fijar la semilla al suelo.

Las plantas deberán ser observadas cuidadosamente para detectar cualquier enfermedad en el almácigo, como el chamusco, la pudrición, y

que los insectos como el escarabajo, pulga, los áfidos y los gusanos cortadores no ocasionen una alta mortalidad de plántulas.

TRANSPLANTE EN EL CAMPO.

ELKINS y METCALFE (1987), Sostienen que cuando las plantas desarrollan de 4 a 6 hojas y tienen una altura de 12 a 15 cm, están listas para el campo. Las plantas de tabaco se colocan en hileras, según la región y tipo de tabaco. El espacio entre las plantas en hilera varía de 25 a 46 cm. Se requiere de 14,800 a 24,700 plantas / Ha.

Existen tres métodos comunes de transplante:

- 1.- Colocación a mano.
- 2.- Transplantador manual.
- 3.- Transplantador movido por tractor.

3.2. ANTECEDENTES DEL BROMURO DE METILO.

RICHANSON y MORO (1962), manifiesta que el poder insecticida del Bromuro de Metilo fue observado por primera vez por **LE GOUPILL (1932)**, en Francia.

Durante el decenio que se inició en 1930, se empleó mucho para cuarentenas vegetales, por que se vio que muchas plantas, hortalizas y algunas frutas toleran concentraciones eficaces contra insectos que los atacan. Más recientemente se le a usado mucho como fumigante industrial

de productos almacenados, fábricas, depósitos, barcos y vagones de ferrocarril.

3.2.1. EL BROMURO DE METILO COMO FUMIGANTE.

WATROUS (1942), manifiesta que el Bromuro de Metilo no es tan tóxico para la mayoría de los insectos, como algunos otros fumigantes de uso común, sin embargo, otras propiedades del Bromuro de Metilo hacen de él un fumigante eficaz y de muchas aplicaciones. Entre dichas propiedades, el más importante es su facultad de penetrar rápida y profundamente en materiales solventes, a la presión atmosférica normal, al final de un tratamiento sus vapores se disipan rápidamente, lo que permite manejar "sin peligro" productos a granel.

El Bromuro de Metilo, por su punto de ebullición relativamente y por no ser sorbido en gran medida por muchos materiales, se puede utilizar para tratamientos a baja temperatura que no son factibles con otros fumigantes, puede efectuarse tratamientos de toda una serie de productos a temperatura de solo 4°C o incluso más bajos en algunos casos. A concentraciones de fumigación normales el Bromuro de Metilo es inodoro.

3.2.2. TOXICIDAD DEL BROMURO DE METILO.

VON OETTGNEN (1995), manifiesta que el efecto del Bromuro de Metilo en el hombre y en otros mamíferos parece que varía según la

intensidad de la exposición. A concentraciones no letales inmediatamente, esta sustancia química ocasiona síntomas neurológicas, las concentraciones elevadas pueden producir la muerte por lesión pulmonar y trastornos circulatorios asociados.

El inicio de los síntomas tóxicos se retrasa y el periodo de latencia puede entre media hora y 48 horas según la intensidad de la exposición, y la reacción personal del paciente. Por contacto con la piel del hombre, el Bromuro de Metilo líquido o el gaseoso a fuertes concentraciones pueden ocasionar una grave vesiculación local.

WATROUS (1942), manifiesta que contra insectos parece que el Bromuro de Metilo ejerce su efecto tóxico principal sobre el sistema nervioso, al igual que en el hombre; la aparición de los síntomas de envenenamiento puede retrasarse y con muchas especies de insectos no se puede llegar a conclusiones definitivas en cuanto al éxito de un tratamiento, hasta pasados por lo menos 24 horas.

3.2.3. INFLAMABILIDAD DEL BROMURO DE METILO.

JONES (1928), manifiesta que en experimentos de laboratorio con una chispa eléctrica intensa, observó que el Bromuro de Metilo tiene una zona de inflamabilidad comprendida entre 13,5 y 14,5%, en volumen, en el aire.

Estos límites de inflamabilidad se han repetido frecuentemente en la literatura científica y comercial, habiéndose creado la impresión de que el Bromuro de Metilo puede ser inflamable o explosivo en el aire en determinadas condiciones. Sin embargo, en la misma serie de ensayos se vio que la mezcla de este gas con aire en cualquier proporción no es inflamable cuando la ignición se hace con una llama.

3.2.4. EL BROMURO DE METILO Y LAS PLANTAS DE VIVERO.

RICHARDSON y MORO (1962), manifiestan que se estima que el 95% de las plantas de vivero, tales como planta de hoja caduca y siempre verdes coníferas, que circulan en el comercio, son tolerantes a las dosis adecuadas para fines de cuarentena vegetal. Mientras que las plantas que se encuentran en estado totalmente latente, hay poco peligro de que sufran daños, pero cuando cesa la latencia puede presentarse un periodo de sensibilidad a los daños. Las siempre verdes coníferas son particularmente propensas a experimentar graves daños en esta fase tan crítica. Hay que tener buen cuidado de elegir la época de efectuar la fumigación de plantas de vivero.

3.2.5. CONTAMINACIÓN QUÍMICA – AGRICULTURA – BROMURO DE METILO.

INTA (1999), reporta que el Bromuro de Metilo es un compuesto químico que ataca la capa de ozono y está incluido en el **PROTOCOLO DE MONTREAL**.

El bromuro de metilo se introdujo en la agricultura en los 70 como una alternativa a otros pesticidas como el DDT, que habían sido prohibidos a causa de su alta toxicidad.

Entre los cultivos que más lo utilizan como fumigante se cuentan las frutillas, el tabaco, los tomates, los pimientos y las flores ornamentales, pero también se usa antes de plantar uvas, almendras, melones y nueces.

Se han comprobado los efectos dañinos del bromuro de metilo en los seres humanos y su contribución al efecto invernadero. Existe evidencia de daños al sistema nervioso central, a los pulmones, los ojos, los riñones, y la piel. Se estiman en riesgo directo no solamente los trabajadores en los campos, sino también las personas que viven cerca de ellos y los niños que estudian en escuelas cercanas a los trabajos y bodegas portuarios.

Este plaguicida, además, agota la capa de ozono, por lo cual un informe de Naciones Unidas señala que después de la eliminación de los CFC, lo más importante que deben hacer los gobiernos en todo el mundo, es eliminar las emisiones de bromuro de metilo.

3.3. EL SISTEMA DE VAPORIZACIÓN.

3.3.1. VAPOR.

ENCARTA (2003), menciona que los términos de vapor y gas son intercambiables, aunque en la práctica se emplea la palabra vapor para referirse al de una sustancia que normalmente se encuentra en estado líquido o sólido, como por ejemplo agua, benceno o yodo. Se ha propuesto restringir el uso del término a las sustancias gaseosas que se encuentren por debajo de su punto crítico (la máxima temperatura a la que se puede licuar aplicando una presión suficiente) y hablar de gas por encima de la temperatura crítica, cuando es imposible que la sustancia exista en estado líquido o sólido. Esencialmente, el uso de los términos es arbitrario, porque todas las sustancias gaseosas tienen un comportamiento similar por debajo y por encima del punto crítico.

Cuando se confina el vapor emitido por una sustancia a cualquier temperatura, ejerce una presión conocida como presión de vapor. Al aumentar la temperatura de la sustancia, la presión de vapor se eleva, como resultado de una mayor evaporación. Cuando se calienta un líquido hasta la temperatura en la que la presión de vapor se hace igual a la presión total que existe sobre el líquido, se produce la ebullición. En el punto de ebullición, al que corresponde una única presión para cada temperatura, el vapor en equilibrio con el líquido se conoce como vapor saturado; es el caso, por ejemplo,

del vapor de agua a 100 °C y a una presión de 1 atmósfera. El vapor a una temperatura superior al punto de ebullición se denomina vapor sobrecalentado, y se condensa parcialmente si se disminuye la temperatura a presión constante.

3.3.2. SISTEMA DE VAPOR.

ALCONADA (1988), menciona que los sistemas calefacción por vapor son similares a los de agua caliente, con la diferencia de que circula vapor por las cañerías y radiadores en lugar de agua caliente. El vapor se condensa en los radiadores y transmite su calor latente. Se utiliza también sistemas de una y dos tuberías para hacer circular el vapor y devolver a la caldera el agua formada por condensaciones.

Los sistemas de vaporización son sistemas de tuberías en los que el vapor se introduce en el radiador por una válvula de admisión, el aire y el condensado se liberan por un purgador a través de un orificio central situado en la base; en grandes instalaciones por respiraderos en cada zona que se debe calentar. Si el sistema tiene juntas de poco calibre el aire retorna al sistema en cantidades mínimas, por lo que se requiere muy poca presión para propulsar el vapor. Estos sistemas requieren de una instalación más costosa que los de una tubería, pero resultan más económicos porque pueden trabajar con mucho menos combustible.

En la actualidad se trabaja en muchos sitios del mundo en la búsqueda de alternativas de sustituir al Bromuro de Metilo para la desinfección de los suelos. La misma puede realizarse por medios físicos, tal como el vapor de agua y la solarización, por medios químicos, biológicos, y combinaciones de estos, siendo sus resultados variables según condiciones del suelo, clima, entre otros factores. Consecuentemente, en cada sitio deben ser estudiadas las posibles alteraciones en las propiedades físicas, químicas y biológicas, y sus consecuencias de las plantas.

KATAN (1984), menciona que la desinfección de los suelos es drástico y no selectiva, consecuentemente resulta en un “vacío biológico”, se eliminan micorrizas, bacterias útiles (nitrificantes y saprofitos antagonistas de patógenos) y se incrementan microorganismos perjudiciales (“Efecto boomerang”).

No obstante, las modificaciones químicas que se producen contribuirán a aumentar la fertilidad edáfica. El vapor y los fumigantes pueden mejorar el crecimiento de las plantas, aún en ausencia de patógenos conocidos. Esto es explicado por muchos autores, debido a un incremento en la disponibilidad de nutrientes, tales como, NO_3^- ; NH_4^+ ; Ca^{+2} ; K^+ y materia orgánica soluble, relacionado con la estimulación de microorganismos benéficos, destrucción de patógenos y neutralización de toxinas.

Consiste en pasar un flujo de vapor a través de los poros de un suelo cultivado, un substrato o un mantillo, de manera que al tomar contacto con las partículas frías se condensa, pasando a la fase líquida liberando el calor latente que permite destruir los organismos vivos nocivos para el cultivo, los cuales, como se puede observar en el siguiente cuadro:

CUADRO N°1. Temperaturas a las que son afectados distintos organismos.

54°C	Malezas, Lombrices, nemátodes
71°C	Semillas de malezas, grillo topes, hongos, protozoarios, bacterias nitrificantes.
82°C	La mayor parte de los virus.
93°C	Virus del mosaico del tabaco.
120°C	Bacterias amonificadoras.

Fuente: W.J.C Lawrence citado P/P. Bordes. Desinfectar les sols autrement. CTIFL. Juin 1999.

KATAN (1984), manifiesta que es conocido que la sensibilidad de estos organismos vivos dependen de su estado fisiológico al momento del tratamiento.

Temperaturas de 70-75°C representa un compromiso entre la necesidad de destruir la mayoría de los patógenos y la preservación de la flora útil. Temperatura de 60 °C puede ser suficiente para el control de nemátodos y malezas cuya germinación se haya activado, pero aquellas con semillas de tegumento duro, o con rizomas o bulbos, son

más difíciles de controlar y en consecuencia requerirán temperaturas superiores y mayores tiempos de exposición.

La eficacia del método depende de varios factores: de la temperatura, la homogeneidad de su distribución y la profundidad que se alcance. Esta última variable está en relación directa con el tiempo de aplicación y la calidad de la preparación del terreno. La profundidad del suelo a tratar depende del problema que se presenta resolver. Para malezas y parásitos aeróbicos superficiales, pueden ser suficiente alcanzar 10 a 15 cm, pero en este caso resultará esencial no remover el suelo con posterioridad a una profundidad superior a la del tratamiento. En cambio, para controlar parásitos como nemátodos y hongos anaeróbicos en cultivos cuyos sistemas de raíces sean profundos, es necesario alcanzar mayor profundidad resultando en consecuencia, mayor el volumen de suelo a tratar.

La temperatura a la cual el agua pasa de la fase líquida al vapor depende de la presión. A la presión atmosférica normal es de 100°C; a 3 bar es de 140°C y a 10 bar se alcanza 180°C. Esta condición depende del tipo de "generador de vapor" que utilice.

3.3.3. LA PRESIÓN Y LA TEMPERATURA.

CUADRO N° 02: Influencia de la presión sobre la temperatura.

PRESIÓN	TEMPERATURA DE VAPORIZACIÓN
0,5 bar	100°C
3 bar	140°C
10 bar	180°C

INTA (1999), reporta que el sistema, en general consiste en lograr el intercambio de calor entre los gases calientes provenientes del quemador impulsados a través de tuberías internas al cuerpo de la caldera, sobre las cuales está en contacto directo el agua que ingresa automáticamente a presión controlada (según especificaciones del fabricante). La presión del vapor generado se controla también por mecanismos electromecánicos, cumpliendo con las normas de seguridad en la operación. Se requiere de aprovisionamiento de electricidad de línea o por medio de un grupo de seguridad. Los combustibles más usados son el fuel-oil, el gasoil y el gas, se prefiere el gasoil por razones de la factibilidad de disponibilidad en el medio rural.

Para la aplicación en el suelo existían dos métodos diferentes según la forma como llega el vapor y produce la penetración en el mismo:

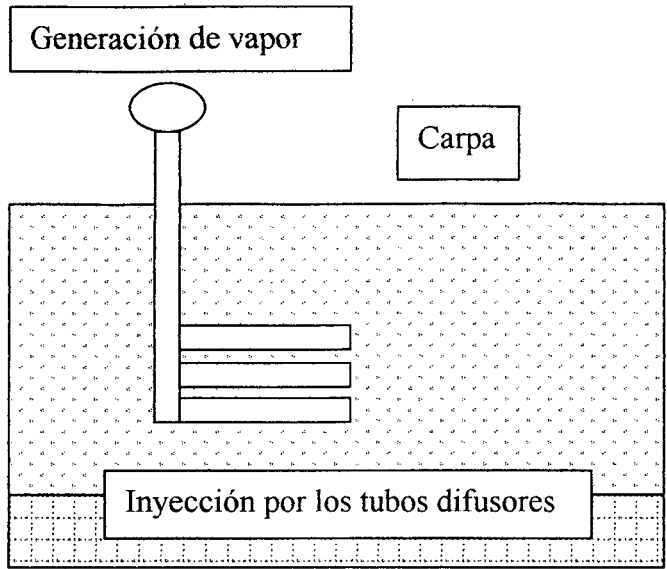
1. Bajo carpa de plástico o lona arribando y distribuyéndose el vapor mediante tubos difusores colocados en el suelo, a veces enterrados.
2. Con placa móvil montada en el levante de tres puntos del tractor.

3.3.4. EFECTOS SECUNDARIOS DE LA DESINFECCIÓN.

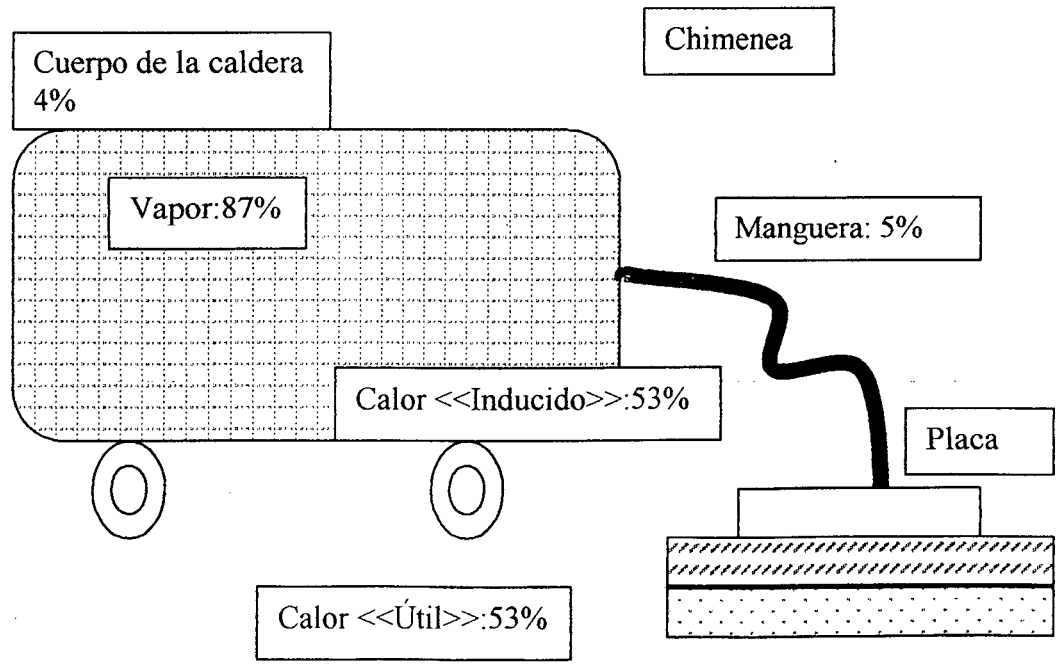
KATAN (1984), menciona que después de la muerte y destrucción de diversos organismos vivos durante el tratamiento, pueden observarse efectos secundarios en el suelo. La descomposición de la materia orgánica produce formación de amoníaco, se produce una solubilización de elementos minerales solubles y en algunas circunstancias puede aumentar la tasa de manganeso asimilable hasta niveles fitotóxicos en suelos ácidos ricos en este elemento, y por la fragmentación de agregados pueden producir una mejora de las estructuras. La elevación de la temperatura residual con posterioridad al tratamiento puede ser aprovechada durante la época fría para acelerar la instalación y crecimiento inicial del cultivo. El principal riesgo es el “**vacío biológico**” que puede producirse como consecuencia del tratamiento, sobre todo cuando la temperatura a que se somete el suelo es del orden de 100°C y por varias horas. La técnica de aplicación bajo carpa aumenta este riesgo respecto al sistema de placas.

3.3.5. ALGUNOS TIPOS DE ESQUEMAS DE APLICACIÓN DEL VAPOR.

ESQUEMA N° 01: Aplicación bajo carpa:



ESQUEMA N° 02: Equipo con placa móvil y balance energético del sistema.



RESTREPO (1999), menciona que según estudios realizados dicen que el sistema con placa móvil presenta ventajas en cuanto a productividad (mayor superficie tratada y menor costo), sobre el sistema de aplicación bajo carpa mediante difusores colocados enterrados en el suelo.

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS:

4.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación se realizó en las camas almacigueras de la Empresa Tabacos del Perú S.A.(TAPESA), ubicado aproximadamente a 11.50km de la carretera Fernando Belaúnde Terry Tarapoto - Juanjui en el Distrito de Juan Guerra.

La ubicación geográfica y política según TAPESA se indican a continuación:

□ **Posición Geográfica :**

- *Latitud Sur* : 6°35'.
- *Longitud Oeste* : 76°19'.
- *Altitud* : 232 m.s.n.m.

□ **Ubicación Política :**

- *Región* : San Martín
- *Provincia* : San Martín
- *Distrito* : Juan Guerra
- *Sector* : Cercado de Juan Guerra

4.2. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

FAO (1971), reporta que el Distrito de Juan Guerra, pertenece a la serie pastizal, que está enmarcado dentro del gran grupo de los vertisoles pardo rojizo oscuro. Se han desarrollado sobre materiales finos de origen aluvial moderno y están situados en posición relativamente plana. El campo donde realizó el presente trabajo de investigación estuvo cultivado durante los años de 1984, 1985 y 1986 con Tabaco Negro; en los meses de Enero y Agosto de los años 1987 y 1988 con el cultivo del maíz amarillo duro y de Setiembre a Diciembre estuvo en descanso.

En el año de 1989 a 1990 se sembró Tabaco Rubio Virginia; los años de 1991 y 1992, el campo se dejó en descanso; en 1993, 1994, 1995, 1996 y 1999 se cultivo Tabaco Negro Habano y el año 2000 hasta el 2001 estuvo cultivado por Tabaco Negro variedad Tarapoto.

4.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS

SENAMHI (2002), reporta que la zona donde se realizó el experimento presenta la siguiente características generales ambientales:

<i>Zona de vida</i>	: bosque seco Tropical (bs-T)
<i>T° Promedio Anual</i>	: 27,9 °C
<i>Humedad Relativa</i>	: 73 a 87 %
<i>Horas de insolación</i>	: 11,7 a 12,5 horas.
<i>Precipitación</i>	: 1000 a 1100 mm/año
<i>ETP</i>	: 1475.01 mm

4.4. METODOLOGÍA.

4.4.1. DISEÑO DEL EXPERIMENTO.

Las evaluaciones se realizaron utilizando: el Diseño estadístico Completo al Azar con arreglo factorial de 2 x 2, con 4 tratamientos y 10 observaciones por tratamiento para las variables de altura del tallo, diámetro del tallo, crecimiento radicular, número de hojas, biomasa aérea, masa radicular, número de nódulos en las raíces / planta y un DBCA con 3 repeticiones para el control de nematodos como: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Helycotylenchus* sp., *Aphelenchus* sp., *Tylenchus* sp., y para el control de hongos patógenos, como: *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp.; y el Diseño en Bloques Completos al Azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento para las variables de malezas de hojas anchas, malezas de hojas angostas; considerando un testigo absoluto y otro con Bromuro de Metilo.

CUADRO N° 03: Tratamientos en estudio.

CLAVE	COMBINACIÓN	DESCRIPCION
T1	A1B1	60 minutos x 30 cm
T2	A1B2	60 minutos x 40 cm.
T3	A2B1	90 minutos x 30 cm.
T4	A2B2	90 minutos x 40 cm.
T5	T0	Testigo absoluto
T6	T BM	Testigo con Bromuro de metilo

4.4.2. DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN CON VAPOR.

a. IDENTIFICACION Y TRANSPORTE DE SUELO INFESTADO.

En base a trabajos de mapeo realizados por el Ing. Eybis Flores García (Docente de la FCA-UNSM-T) en campos del Distrito de Cacatachi se ubicó e identificó un área de suelo como se observa en la **FOTO N° 01** que se encontraba infestado con patógenos, la cual se estableció en una parcela del Sector vivero Municipal - Cacatachi., se tomaron muestras de suelo hasta los 20 cm de profundidad en sacos de polipropileno de 50 Kg. de capacidad y luego transportados al Campo experimental en Juan Guerra.

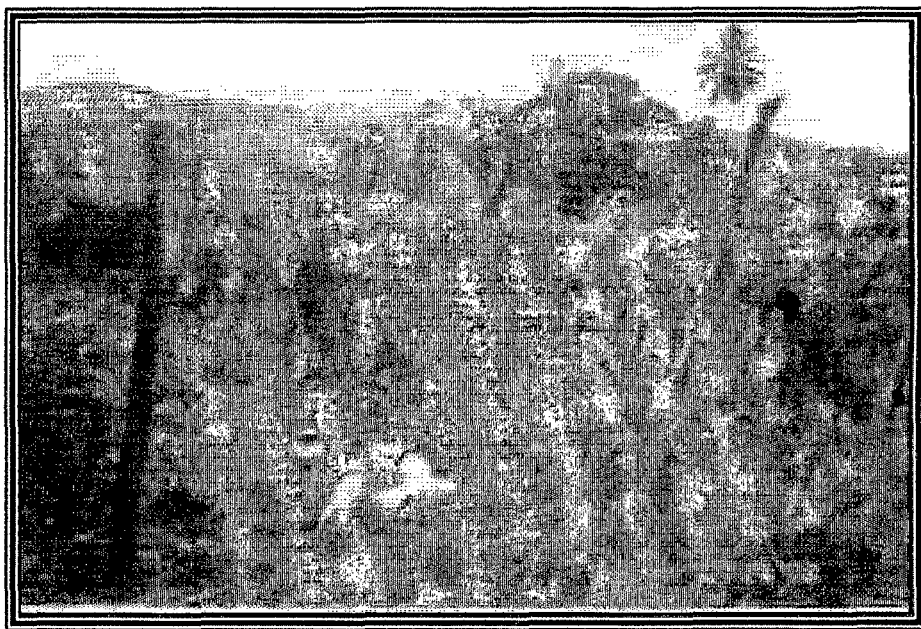


FOTO N° 01: Vista del área del terreno utilizado para la toma de muestras de suelo, infestado con patógenos.

b. PREPARACION DEL SUBSTRATO.

El suelo transportado y el humus de lombriz se les sometió a un zarandeo para eliminar restos de palos y basura, de tal manera de obtener substratos limpios y nos faciliten la labor de la mezcla.

La mezcla se realizó como se observa en la **FOTO N° 02**, a una proporción en base a volumen de 60 % de suelo franco mas un 40% de humus de lombriz.



FOTO N° 02: Preparación del substrato.

c. CARACTERÍSTICAS DEL CALDERO.

El presente caldero es de tipo PIROTUBULAR como se puede observar en las **FOTOS N° 03, 04**, (fuego dentro de unos tubos), de tres pasos de forma horizontal.

Partes de un caldero Piro-tubular:

- Quemador.
- Casco (tubos, estructura).
- Instrumentación:
 - Control del nivel del agua.
 - Control de presión de vapor.
 - Control del quemador (programador).
 - Visor de nivel del agua.

Válvulas de seguridad:

- Válvula de purga de agua.
- Válvula de agua.
- Válvula de vapor.
- Válvula de regulación de presión.
- Válvula de regulación de combustible.
- Precalentador.

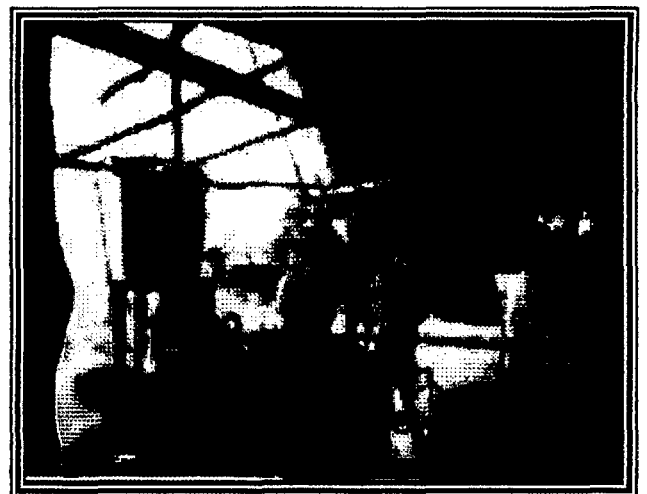


FOTO N° 03 y 04: Vista del caldero utilizada para la vaporización del sustrato.

d. **CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA DE DESINFECCIÓN.**

La presente cámara de desinfección está confeccionado de acero inoxidable resistente a altas presiones y temperaturas, tal como se observa en la **FOTO N° 05**, además cuenta con un tubo de acero resistente a las altas temperaturas que sirve para ser pasado el vapor de agua del vaporizador a la respectiva cámara de desinfección. Cuyas dimensiones son las siguientes: 1.40 m de ancho x 2.40 m de largo x 0.40 m de altura.



FOTO N° 05: Cámara de desinfección del substrato.

e. **DESINFECCIÓN DEL SUBSTRATO CON VAPOR.**

Se colocó el substrato en el cajón vaporizador como se observa en la **FOTO N° 06**, (caja de desinfección), con dimensiones de 1.40 m. x 2.40 m. x 0.40 m respectivamente,

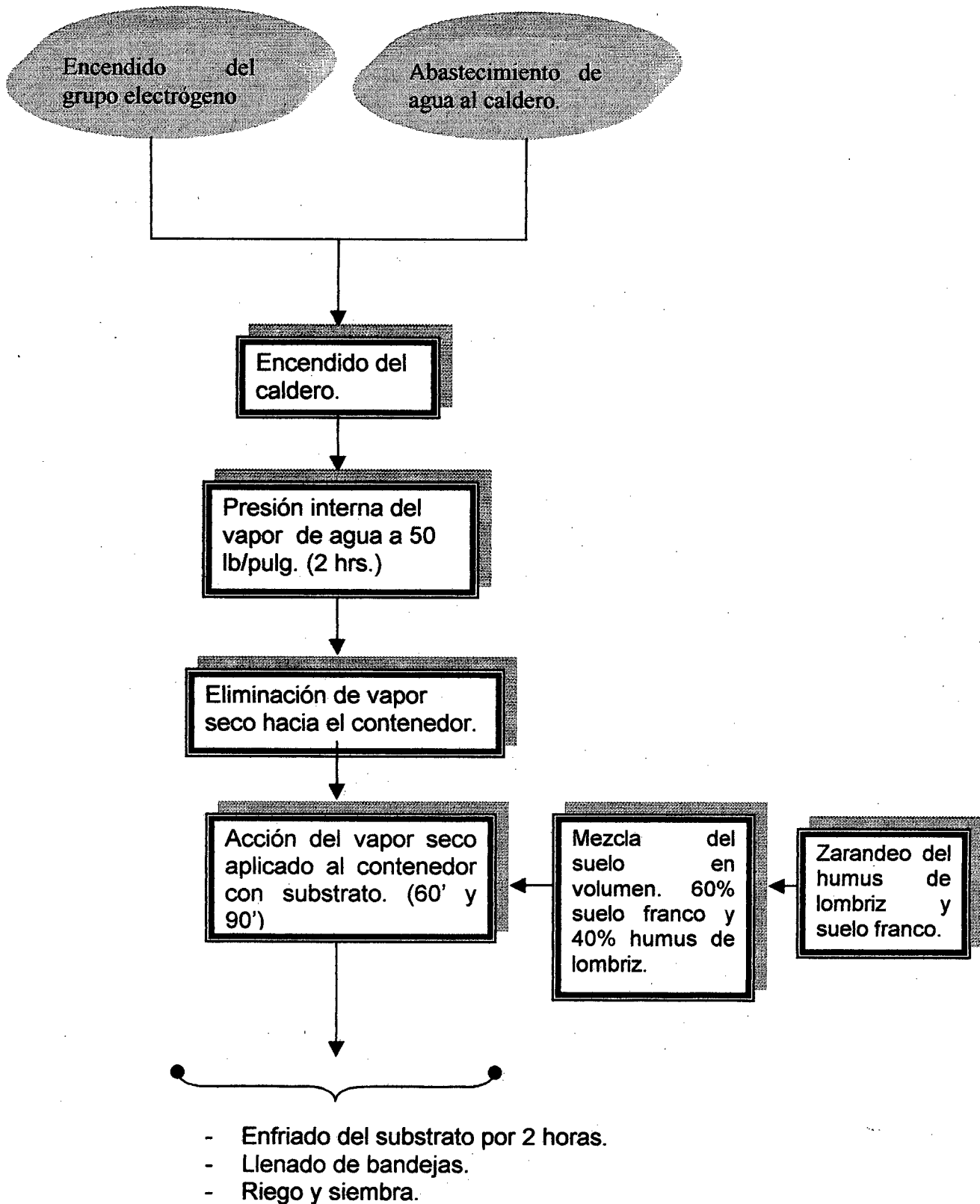
para su respectivo tratamiento, por un tiempo de 60' y 90' a un espesor de 30 cm. y 40 cm., respectivamente.

Para una mayor eficacia de la vaporización se tapó la caja de desinfección con una manta de drill pesado y así reducir la fuga del vapor seco. Se estableció una presión de vapor de 50 lb/pug², comprobándose con un termómetro que la salida de vapor seco llegaba a 100 °C.



FOTO N° 06: Desinfección del substrato con vapor seco.

ESQUEMA N° 03: Desinfección con vapor de agua.



4.4.3. DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN CON BROMURO DE METILO.

a. IDENTIFICACION Y TRANSPORTE DEL SUELO INFESTADO.

Fue realizada siguiendo los protocolos descritos en la sección 4.4.2. (a).

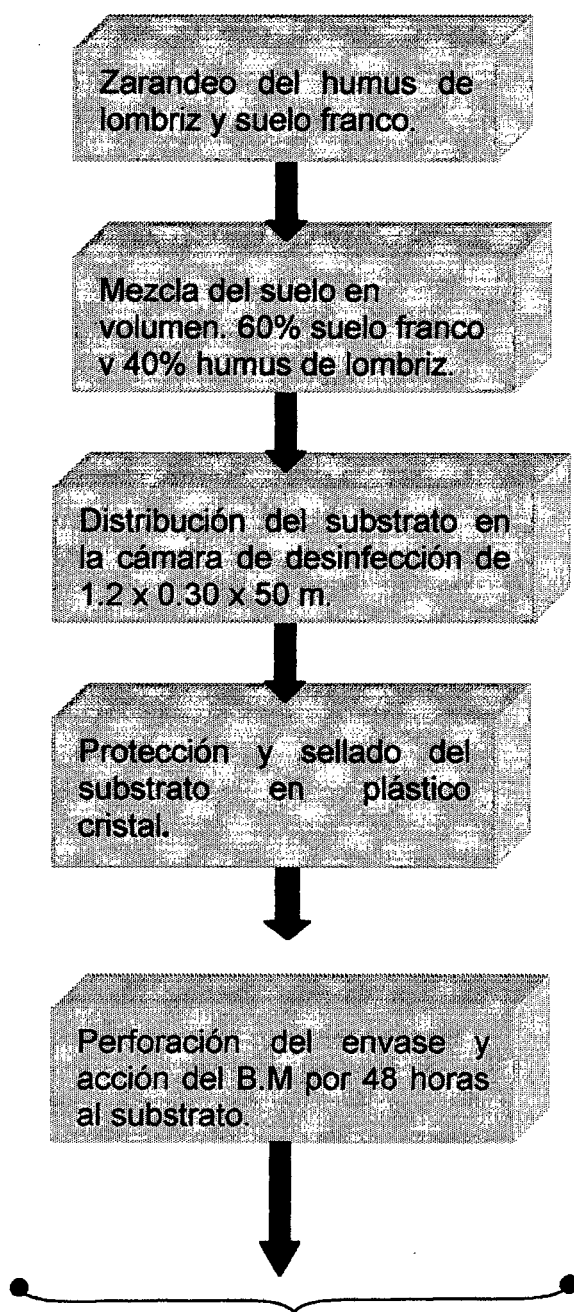
b. PREPARACION DEL SUBSTRATO.

También fue realizada siguiendo los mismos protocolos descritos en la sección 4.4.2 (b).

c. DESINFECCIÓN DEL SUBSTRATO CON BROMURO DE METILO.

El sustrato preparado se colocó encima de la manta arillera, luego se tapó el sustrato con una manta de plástico para evitar la fuga del gas, tal como se observa en la **FOTO N° 07**, ya que puede ser tóxico cuando se inhala directamente, conteniendo en su interior el bromuro de metilo, que para desinfectar sustrato para una hectárea se necesita aproximadamente 0.75 lb/ha. Luego se pasó a reventar el bromuro de metilo; la desinfección se realizó por un espacio de 48 horas, luego dejamos un aireamiento de 24 horas, para estar listo para su utilización.

ESQUEMA N° 04: Desinfección con bromuro de metilo.



- Enfriado del substrato por 2 horas.
- Llenado de bandejas.
- Riego y siembra.



FOTO N° 07: Desinfección con bromuro de metilo.

4.4.4. DEL PROCESO DE ALMÁCIGO.

a. LLENADO DE BANDEJAS.

El llenado de bandejas se realizó previa desinfección de las bandejas con lejía (hipoclorito de sodio al 2%).

En el caso del Substrato desinfectado con Bromuro de Metilo, el substrato se colocó en las bandejas luego de 24 horas aireación al ambiente para evitar alguna toxicidad para las plantas, y para todos los que manipulen el substrato.

En el caso del substrato desinfectado con vapor, solamente se esperó aproximadamente 30 minutos para su enfriamiento y aireación después de la vaporización, para

colocar el sustrato en las bandejas lo que nos facilitó ahorrar el tiempo y la mano de obra, como se observa en la FOTO N° 08.



FOTO N° 08: Llenado de bandejas.

b. SIEMBRA

La siembra se realizó en forma manual distribuyéndose sobre la superficie de las bandejas de poli estireno compartimentadas. Para esto se mezcló la semilla a razón de 7.5 gramos / ha., con ceniza tamizada y clorpirifos al 2,5%; luego se colocó la mezcla en pequeños pomos de vidrio con agujeros de 1 milímetro de diámetro en la tapa. El almácigo se protegió con cascarilla de arroz, la cascarilla se distribuyó en forma uniforme por toda la superficie de las bandejas en una cantidad de 5 Kg./10m²., como se observa en la FOTO N° 09.

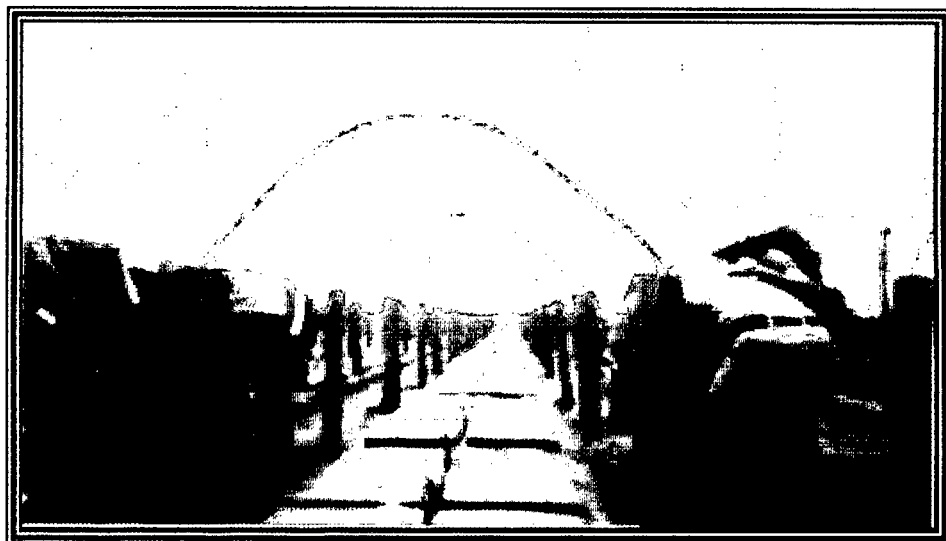


FOTO N° 09: Siembra de la semilla de tabaco.

c. RIEGOS.

Los riegos se efectuaron por medio de microaspersoras bajo el sistema de bombeo, como observamos en la **FOTO N° 10**, cada hora por espacio de 5 minutos, dependiendo de las condiciones ambientales.



FOTO N° 10: Riego por aspersión.

d. RALEO Y REPIQUE.

El raleo y el repique se realizó a los 20 días después de la siembra, esta labor consistió en quitar las plántulas de aquellas celdas que germinaron mas de uno y colocar en celdas que no germinaron; tal como se puede observar en la FOTO N° 11, para luego tener como resultado final una plántula por celda.



FOTO N° 11: Labor del raleo y repique.

e. DESHIERBOS.

Los deshierbos fueron en una forma manual dentro de las bandejas sin tratar de lastimar al mínimo las plántulas de tabaco.

En el caso de los bordes del almácigo se controló las malezas con lampas y machetes.

f. FERTILIZACIÓN FOLIAR.

La fertilización se realizó a partir de los 20 días después de la siembra, aplicando el fertilizante Ultrasol, multipropósito (18% N – 18% P_2O_5 + 18% K_2O + 1% Mg + 1% S + Micronutrientes al 3%), con una frecuencia de aplicación de dos veces por semana; utilizando para esto el sistema aspersión.

g. PODA.

Se comenzó a los 25 días después de la siembra, realizándolo posteriormente cada semana hasta la salida del lechuguino al campo definitivo.

Consistió en cortar a las hojas a la mitad, sin afectar a la yema apical o de crecimiento, como se observa en la **FOTO N° 12**. Esta labor se realizó con tijera podadora desinfectada con el fin de uniformizar el tamaño de las plántulas, estimular un enraizamiento adecuado y evitar la competencia por luz entre plántulas.



FOTO N° 12: La poda de las plántulas.

h. CONTROL FITOSANITARIO.

Plagas:

Para prevenir el ataque de plagas como gusano cachudo (*Manduca sexta*), cogollero (*Spodoptera sp.*), hormigas, pulgas saltona (*Epitrix sp.*) y otros, se hicieron aplicaciones de **Carbofuran 5G** a razón de 1kg/cama, y **Clorpirifos 2,5% PS** a 1kg/cama al momento de la siembra y una segunda aplicación a las 3 semanas después de la siembra.

Enfermedades:

Para prevenir ataque de enfermedades fungosas se realizó aplicaciones de **Metalaxyl + Mancozeb 68WP** a $1^0 / 00$ es decir 1 g/litro de agua, a partir de los 15 días después de la siembra y luego cada 6 días hasta completar 4 aplicaciones.

i. SACA DE LECHUGUINOS.

Se realizó cuando las plántulas tenían 40 días de almacigado.



FOTO N° 13: Saca y transporte de las plántulas.



4.4.5. EVALUACIONES REALIZADAS.

a. Evaluación de la presencia de patógenos.

Se tomó muestras de 1.0 kilogramo del sustrato por cada tratamiento, para su análisis nematológico y micológico (énfasis en *Meloidogyne* sp., *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp.), a nivel de género antes y después de la vaporización. Todo los análisis fueron realizados en el Instituto de Cultivos Tropicales (I.C.T).

a.1. El análisis microbiológico:- Se realizó mediante la técnica de la **PLACA VERTIDA** encontrándose poblaciones fungosas en UFC/g de suelo (que es el promedio de 3 diluciones, con 3 repeticiones por dilución); la determinación fue realizada a nivel de géneros.

a.2. El análisis nematológico:- Se realizó mediante la extracción por el método combinado del **TAMIZ Y LA BANDEJA**; encontrándose poblaciones de nemátodos/100g de suelo (promedio de 3 repeticiones).

La determinación fue al nivel de género u órdenes.

b. Temperatura de los sustratos en vaporización.

Se colocaron Geotermómetros sobre los 10, 20, 30 y 40 centímetros superficiales para evaluar la temperatura de los

substratos vaporizados a 30, 60, 90 y 120 minutos, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO N° 04: Temperaturas de los substratos vaporizados.

ESPESOR SUBSTRATO (cm)	TIEMPO DE VAPORIZACIÓN (minutos)	TEMPERATURA ALCANZADA (grados Celsius)
10	30	100
10	60	100
10	90	100
10	120	100
20	30	97
20	60	97
20	90	100
20	120	100
30	30	45
30	60	95
30	90	100
30	120	100
40	30	35
40	60	55
40	90	95
40	120	100

c. Presencia de malezas.

Esta evaluación se realizó para tener en cuenta la presencia y la competencia posible entre el cultivo y las malezas; sobretodo poder observar el control que ejerce el vapor del agua frente a diferentes tratamientos evaluados. Estas respectivas

evaluaciones se realizaron a los 10, 20, 30 días después de la siembra.

d. Altura del tallo de las plantas.

Se midió la altura comprendida desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma, sin incluir hojas. Esta evaluación se realizó a los 15, 25, 40 días después de la siembra.

e. Número de hojas.

Se evaluó la cantidad de hojas expandidas por plántulas. Esto para tener en cuenta la variación existente entre los diferentes tratamientos. Esta evaluación se realizó a los 30, 40 días después de la siembra.

f. Número de nódulos en las raíces.

Se realizó sin malograr las raíces y con lavados de mucho cuidado en bandejas con agua a los 40 días después de la siembra. Esta evaluación nos indicó el grado de infección de las plagas (nemátodos principalmente) en las raíces. Esta evaluación se realizó a los 40 días después de la siembra.

g. Crecimiento radicular

Se realizó con reglas milimetradas, midiendo la longitud de la raíz en forma vertical y en forma horizontal, la cual

evaluamos a los 25, 30, 40 días después de la siembra. Esto nos indicó también el sostenimiento que la planta podría tener sobre el suelo y la forma como aprovecha los nutrientes del suelo en los extremos.

h. Diámetro del tallo

El diámetro del cuello de la planta fue medido con un Vernier. También nos indicándonos la vigorosidad que éstas plantas podrían tener. Esta evaluación se realizó a los 30, 40 días después de la siembra.

i. Biomasa aérea

Esta evaluación se realizó tomando en cuenta todas las hojas incluyendo los peciolo, indicándonos el normal crecimiento y desarrollo que tuvieron las plántulas. Esta evaluación se realizó a los 40 días después de la siembra.

j. Masa radicular

Esta evaluación se realizó tomando toda la masa radicular, con mucho cuidado tratando de sacar todas las raíces posibles con la finalidad de obtener resultados confiables. Esto nos indicó también el buen crecimiento y desarrollo que tuvieron las raíces en los diferentes tratamientos. Esta evaluación se realizó a los 40 días después de la siembra.

k. Análisis económico

Este análisis económico se realizó teniendo en cuenta el costo de producción de lechuguinos de tabaco por hectárea, producción de lechuguinos / Ha, costo por lechuguino, de los tratamientos evaluados.

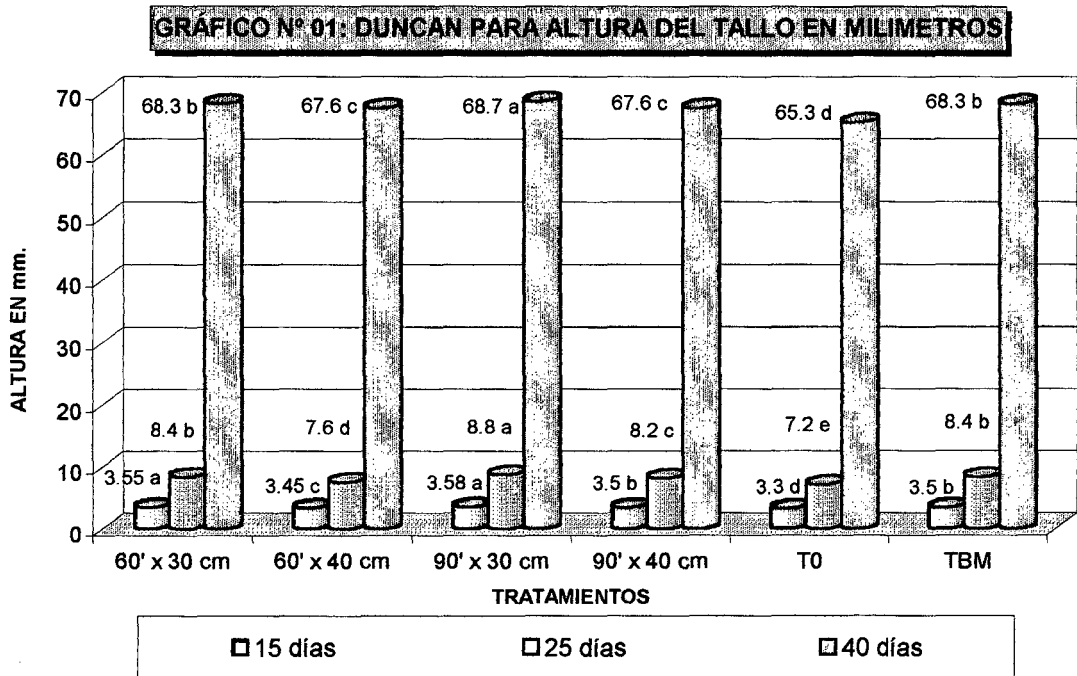
V. RESULTADOS.

5.1. RESPECTO A LA PLÁNTULA.

□ CUADRO N° 05: Análisis de varianza para la altura de tallo.

		15 días (mm)		25 días (cm)		40 días (cm)	
F.V.	G.L	SC	Signif.	SC	Signif.	SC	Signif.
Trats.	5	0.490	**	0.174	**	0.746	**
Error	54	0.101		0.006		0.007	
Total	59	0.591		0.180		0.753	
		$R^2 = 82.91\%$, $CV = 1.24\%$		$R^2 = 96.67\%$; $CV = 1.30\%$		$R^2 = 99.12\%$; $CV = 0.16\%$	

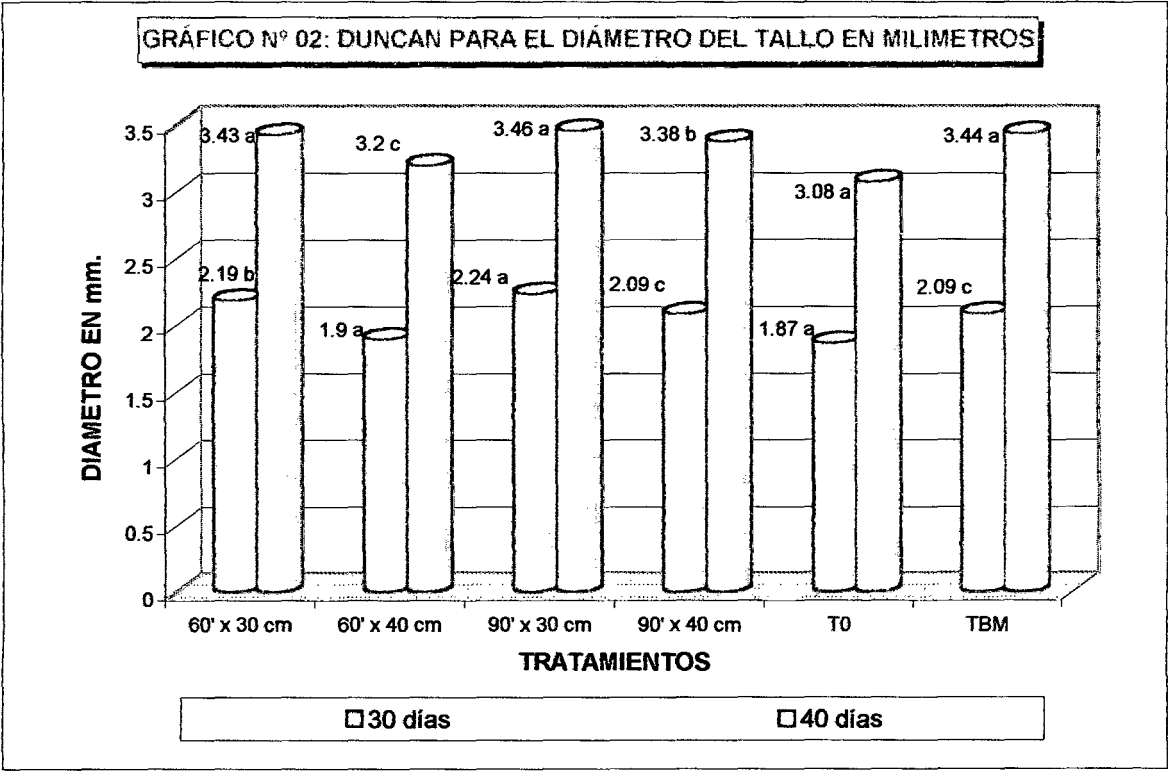
** = Altamente Significativo.



□ CUADRO N° 06: Análisis de varianza para el diámetro del tallo en milímetros.

		30 días		40 días	
F.V.	G.L.	SC	Significancia	SC	Significancia
Trats.	5	1.127	**	1.209	**
Error	54	0.105		0.105	
Total	59	1.232		1.314	
		R ² = 91.48 % ; C. V. = 2.14 %		R ² = 92.01 % ; C. V. = 1.32 %	

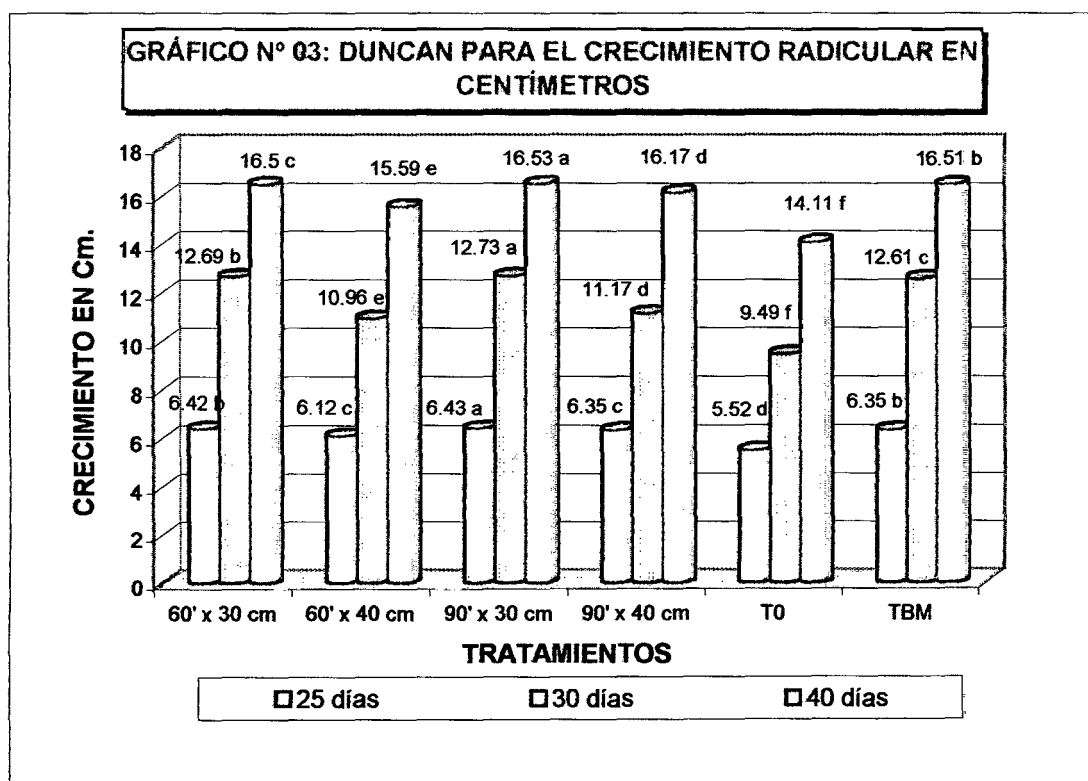
** = Altamente Significativo.



□ CUADRO N° 07: Análisis de varianza para el crecimiento radicular en centímetros.

		25 días DDS		30 días DDS		40 días DDS	
F.V.	G.L	SC	Signif.	SC	Signif.	SC	Signif.
Trats	5	6.151	**	85.313	**	45.021	**
Error	54	0.006		0.006		0.006	
Total	59	6.157		85.319		45.027	
		R ² = 99.90%; CV =0.17%		R ² = 99.99%; CV =0.09%		R ² = 99.99%; CV =0.07%	

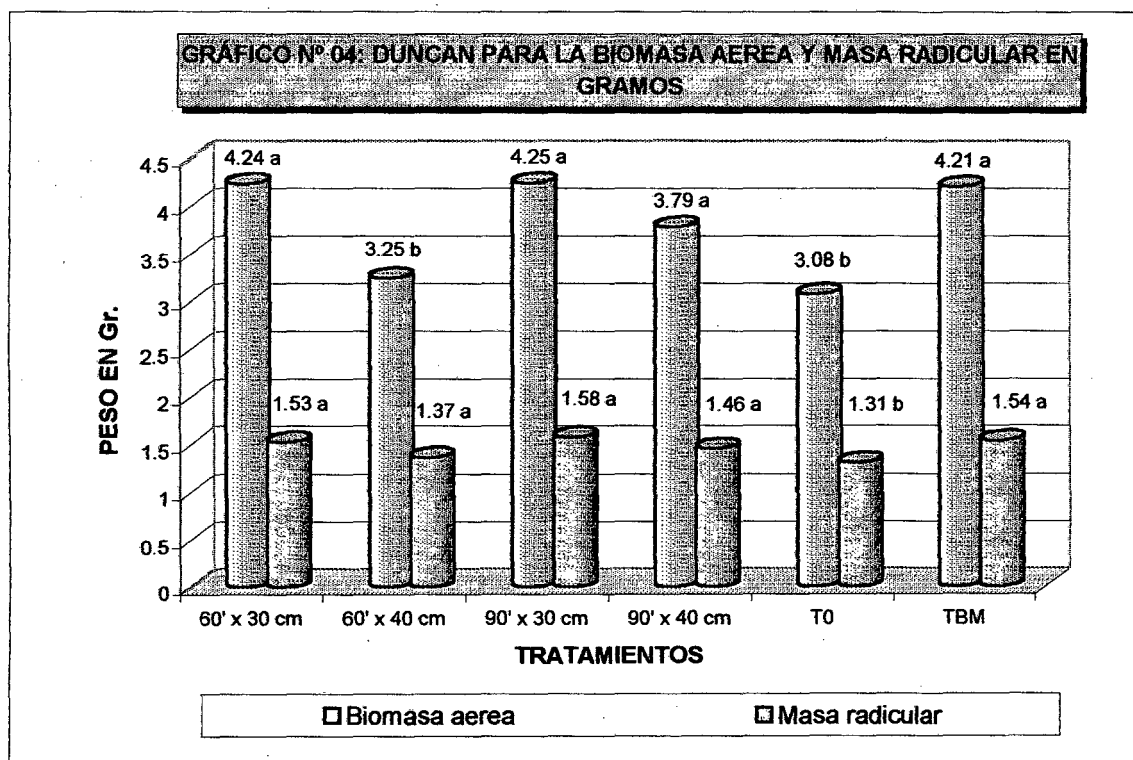
**** = Altamente Significativo.**



- CUADRO N° 08: Análisis de varianza para la biomasa aérea y la masa radicular expresada en gramos / planta.

		Biomasa aérea			Masa radicular		
F.V.	G.L	SC	CM	Signif.	SC	CM	Signif.
Trats.	5	13.869	2.774	**	4.145	0.828	**
Error	54	16.296	0.302		3.949	0.075	
Total	59	30.166			8.094		
		$R^2 = 45.98 \%$; C.V. = 14.44 %			$R^2 = 51.21 \%$; C.V. = 19.83 %		

** = Altamente Significativo.



□ CUADRO N° 09: Análisis de varianza para el Numero de nódulos en raíces / planta.

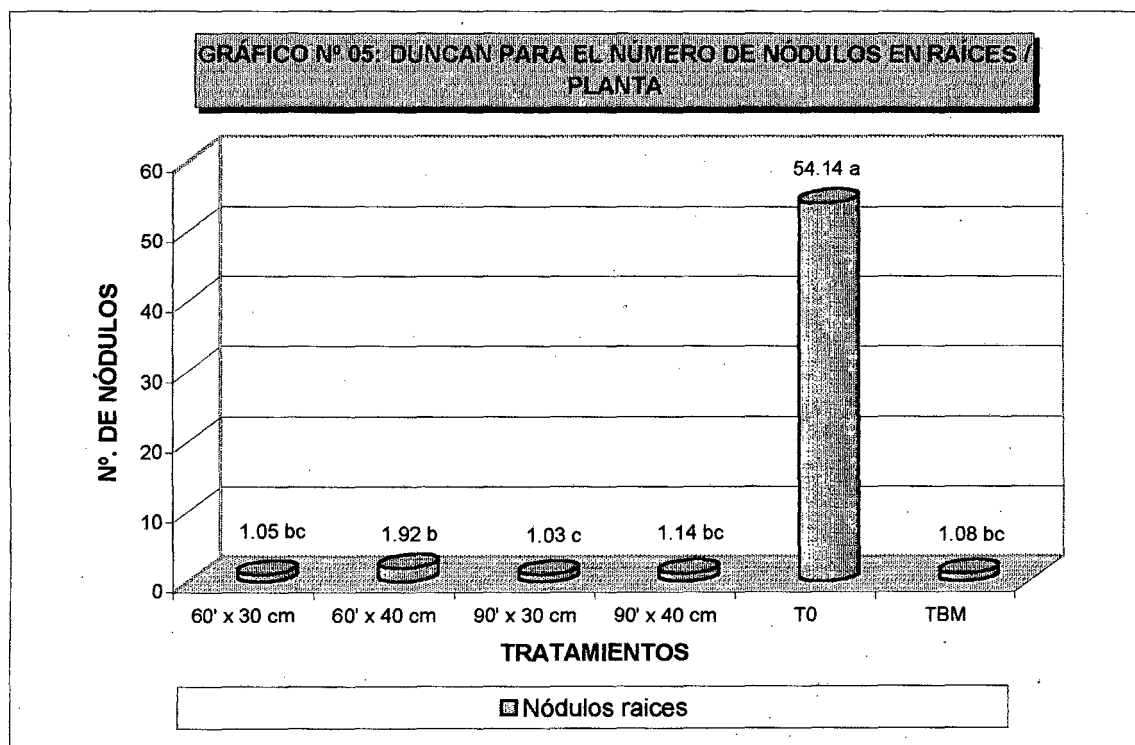
F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia (0.05)
Ttos	5	24.72	4.94	50.22	**
Error	54	5.32	0.09		
TOTAL	59	30.04			

** = Altamente significativo

$R^2 = 82.30 \%$

C. V. = 21.41 %

$\bar{X} = 1.47$

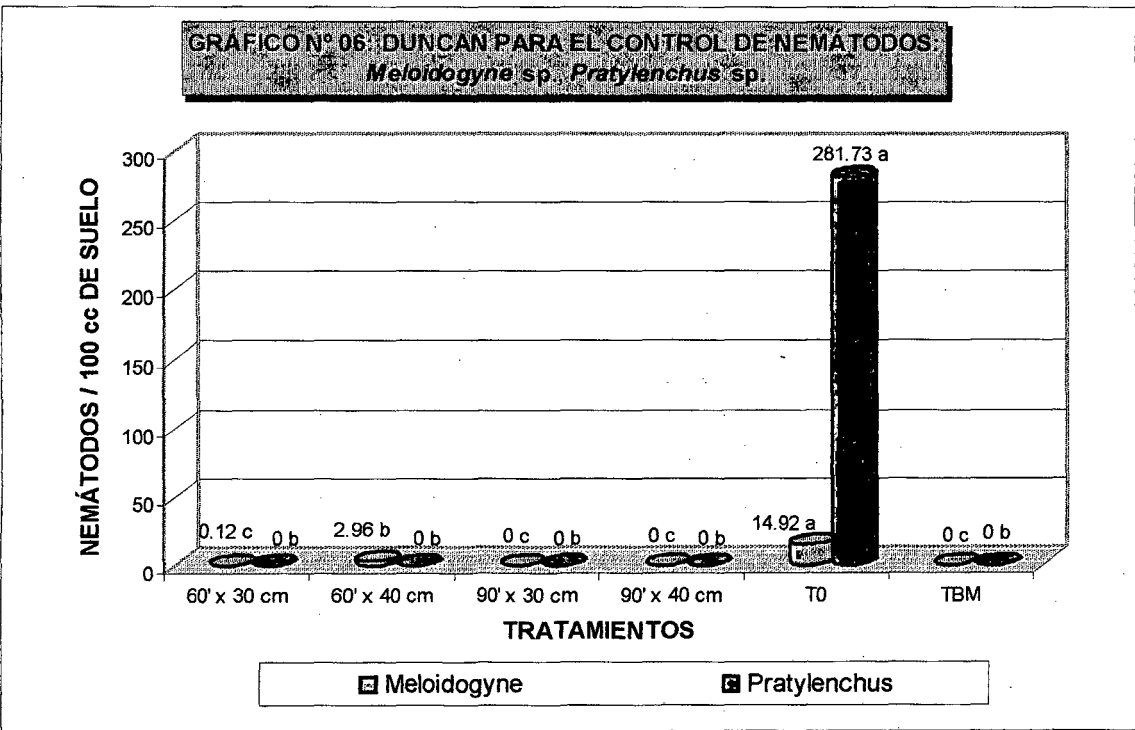


5.2. RESPECTO A LOS PATÓGENOS.

□ CUADRO N° 10: Análisis de varianza para el control de nematodos:
Meloidogyne sp. y *Pratylenchus* sp., expresado en
Individuos / 100 cc de suelo.

		<i>Meloidogyne</i> sp			<i>Pratylenchus</i> sp		
F.V.	G.L	SC	CM	Signif.	SC	CM	Signif.
Trats.	5	21.69	434	**	646.42	129.28	**
Error	12	0.69	0.06		0.61	0.05	
Total	17	22.38			647.03		
		R ² = 96.91% ; C.V. = 14.34 %			R ² = 99.91 %; C.V. = 6.14 %		

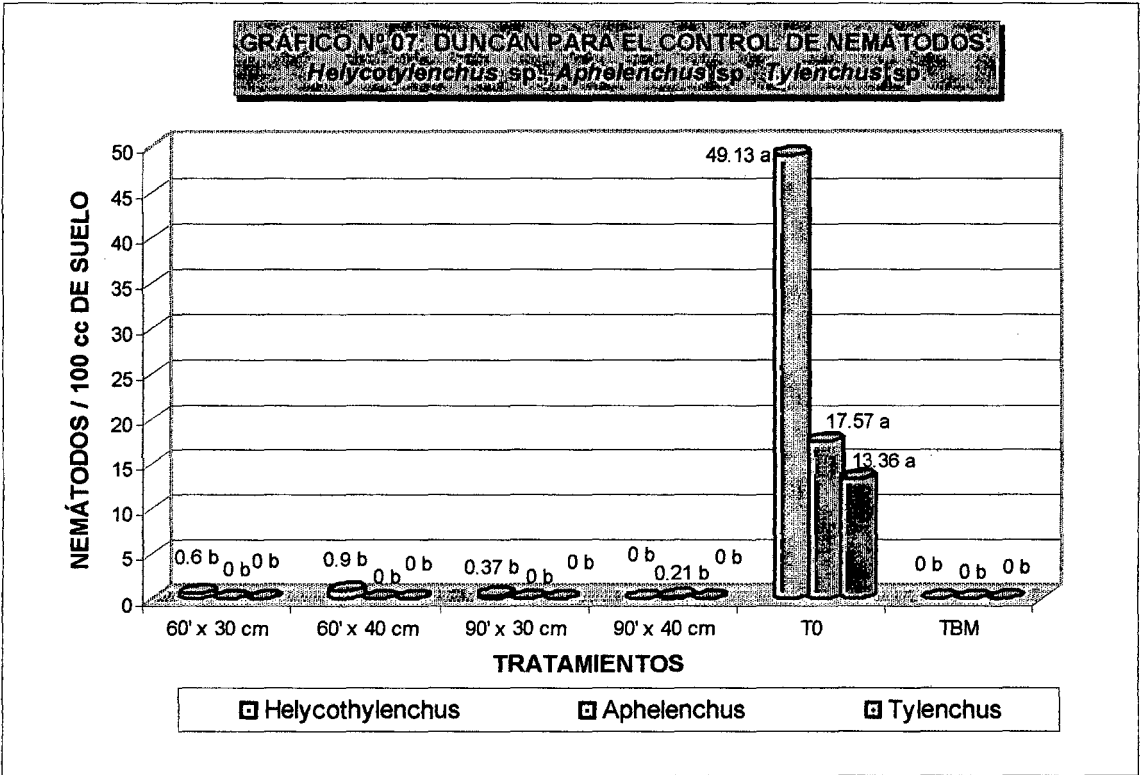
** = Altamente significativo



□ CUADRO Nº 11 : Análisis de varianza para el control de nematodos:
Helicotylenchus sp., *Aphelenchus* sp. y *Tylenchus* sp., expresado en Individuos / 100 cc de suelo.

F.V.	G.L.	<i>Helicotylenchus</i> sp		<i>Aphelenchus</i> sp		<i>Tylenchus</i> sp	
		SC	Signif.	SC	Signif.	SC	Signif.
Trats	5	89.09	**	16.37	**	19.51	**
Error	12	0.56		0.39		0.12	
Total	17	89.65		16.75		19.63	
		R ² = 99.38 %; CV =10.22 %		R ² = 97.68 %; CV =12.45 %		R ² = 99.38 %; CV =6.87 %	

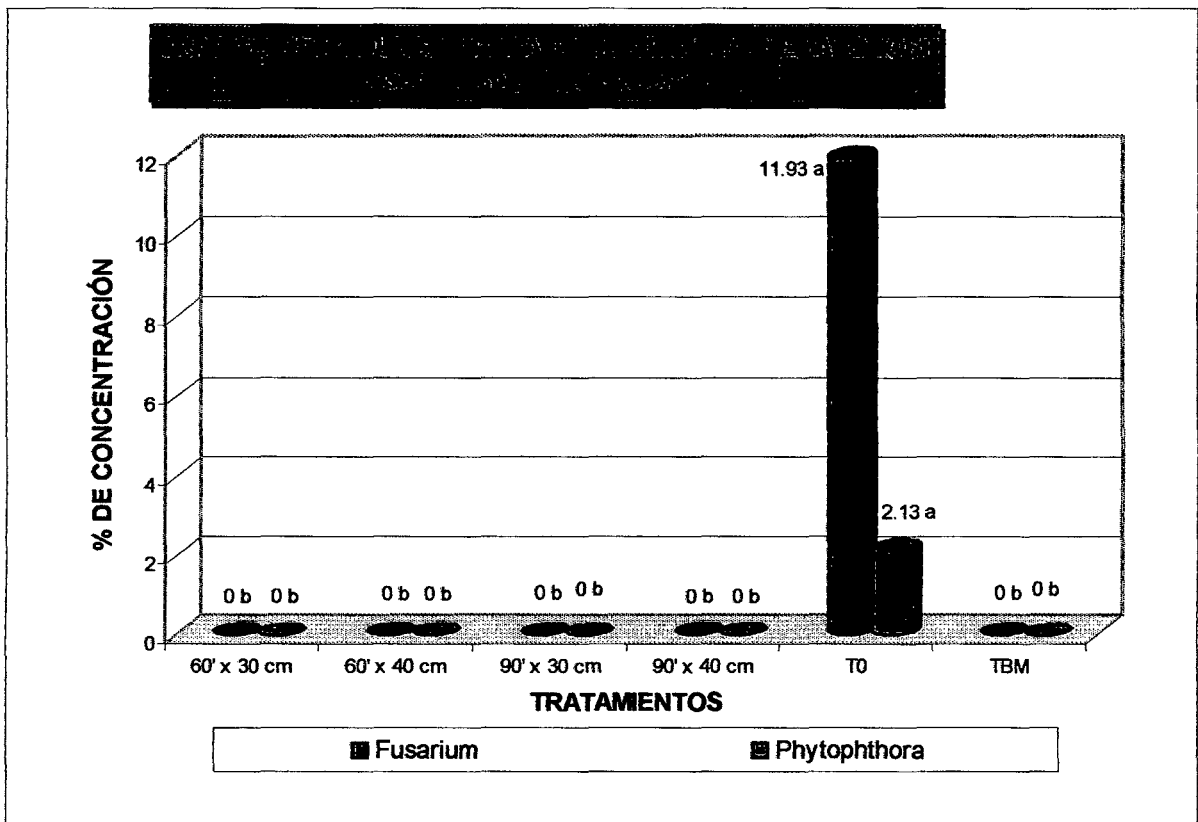
** = Altamente significativo



□ CUADRO N° 12 : Análisis de varianza para el control de Hongos Fitopatógenos: *Fusarium* sp y *Phytophthora* sp., expresado en % de concentración (ufc / g de suelo).

F.V.	G. L	<i>Fusarium</i> sp			<i>Phytophthora</i> sp		
		SC	CM	Signif.	SC	CM	Signif.
Trats.	5	354.84	70.97	**	1.47	0.29	**
Error	12	0.75	0.06		0.03	0.00	
Total	17	355.59			1.50		
		R ² = 99.79 %; C.V. = 8.29 %			R ² = 98.21 %; C.V. = 4.17 %		

** = Altamente significativo

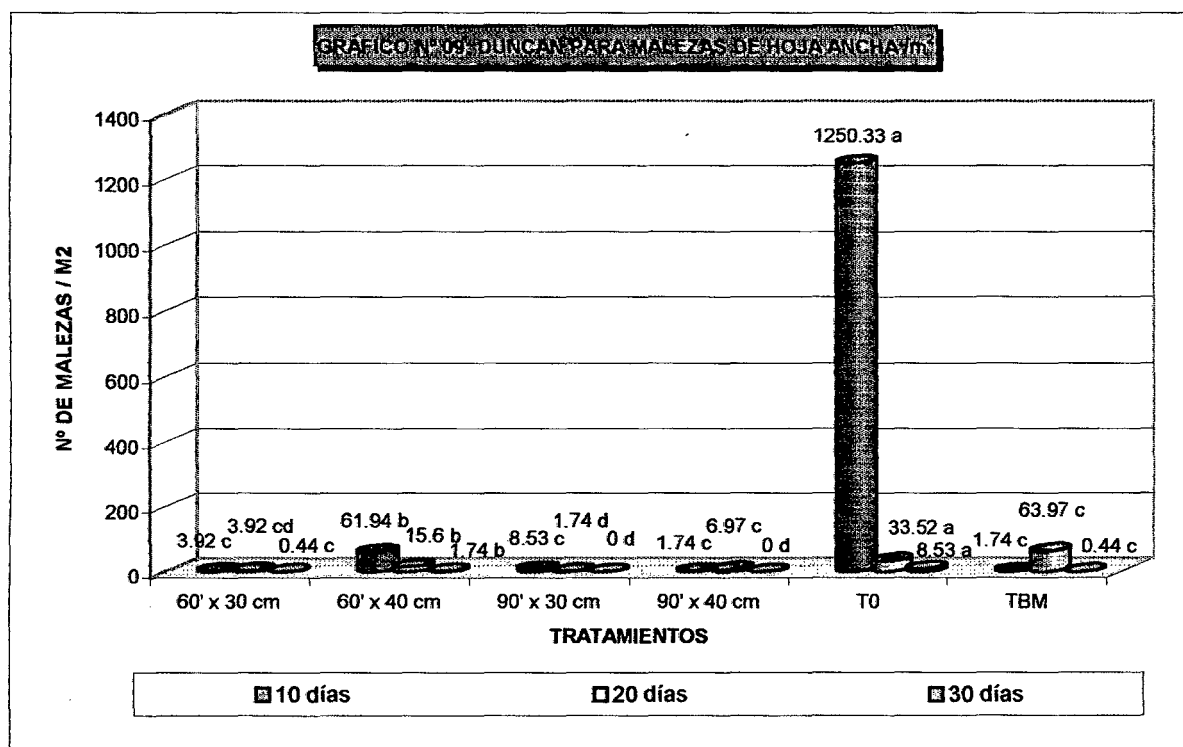


5.3. RESPECTO A LAS MALEZAS.

□ CUADRO N° 13 : Análisis de varianza para malezas de hoja ancha.

		10 días DDS		20 días DDS		30 días DDS	
F.V.	G.L	SC	Signif.	SC	Signif.	SC	Signif.
Block	3	1.36		5.85		0.14	
Trats	5	3 595.16	**	51.28	**	23.87	**
Error	15	3623.85		8.34		0.77	
Total	523			65.47		24.78	
		R ² = 99.25%; CV=15.96%		R ² =87.26%; CV =24.42%		R ² =96.90%; CV=24.44%	

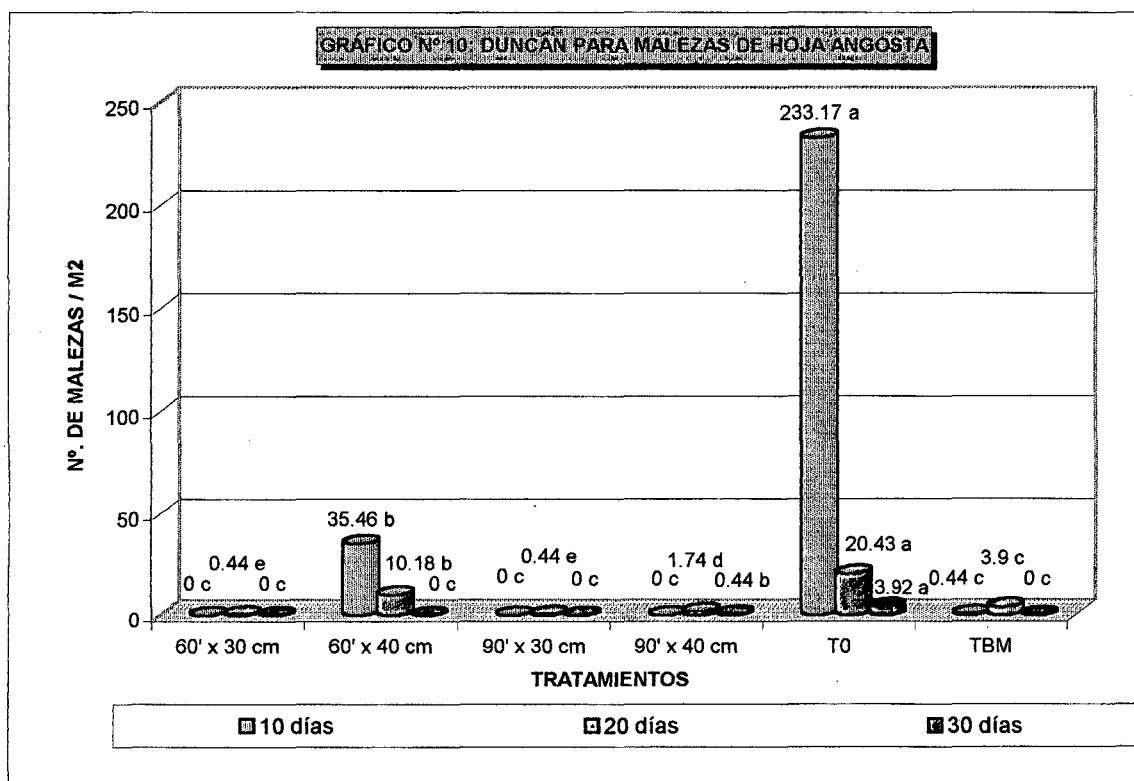
**** = Altamente significativo**



□ CUADRO N° 14 : Análisis de varianza para malezas de hoja angosta.

		10 días DDS		20 días DDS		30 días DDS	
F.V.	G.L	SC	Signif.	SC	Signif.	SC	Signif.
Block	3	1.49		0.32		0.001	
Trats	5	756.98	**	47.26	**	12.777	**
Error	15	10.78		1.05		0.001	
Total	23	769.25		48.63		12.779	
		R ² = 98.59%; CV=23.24%		R ² = 97.84%; CV=12.89%		R ² = 99.99%; CV = 1.36%	

** = Altamente significativo



5.4. RESPECTO AL ANÁLISIS ECONÓMICO.

□ **CUADRO N° 15 : Análisis Beneficio / Costo por Tratamiento.**

RUBRO	60' VAPOR	90' VAPOR	TEST. BM	TEST. ABS.
C. PROD./Ha S/.	1847.08	1868.28	1472.56	1802.59
N° LECHUG./ Ha	23 976	23 976	23 976	23 976
C. LECHUG. S/.	0.077	0.078	0.061	0.075

□ **CUADRO N° 16 : Análisis Beneficio/Costo para la producción de substratos desinfectados / Tratamiento.**

RUBRO	60' x 30 cm	60' x 40 cm	90' x 30 cm	90' x 40 cm	TEST. BM	TEST. ABS.
Cost. Prodb subst. S/.	368.530	430.290	389.726	451.486	469.56	289.510
Subst. Trat. (KG)	1209.60	1612.80	1209.60	1612.80	1382.00	1382.00
Cost. Subst. Trat.(KG)	0.305	0.267	0.322	0.280	0.340	0.209

VI. DISCUSIÓN.

6.1. De la Altura del Tallo.

En el Cuadro N° 05 se anotan los valores obtenidos para el análisis de varianza para la altura de tallo evaluadas a los 15, 25 y 40 días después de la siembra.

Se puede apreciar que los valores obtenidos para el coeficiente de determinación con 82.91% 96.67% y 99.12% para la evaluación a los 15, 25 y 40 días respectivamente, para el efecto de la evaluación de la altura del tallo sobre los tratamientos evaluados.

El Coeficiente de Variabilidad obtenido, con valores de 1.24%, 1.30% y 0.16% correspondiente a la evaluación a los 15, 25 y 40 días respectivamente, se encuentran dentro del valor permisible para evaluaciones de campo. Por otro lado, los valores de R^2 establecen una alta relevancia de la variable evaluada sobre los promedios de los tratamientos.

El Gráfico N° 01 nos muestra la prueba de Duncan con un nivel de confianza del 5% la alta diferencia estadística entre y dentro de los promedios de los tratamientos evaluados a los 15, 25 y 40 días.

El efecto de la vaporización para el control de patógenos del suelo ha repercutido en un mayor crecimiento del tallo y con valores comparables al tratamiento con Bromuro de Metilo (T6) y superiores al testigo sin tratamientos

(T5), presumiblemente a la presencia de patógenos, los cuales impiden el normal desarrollo y crecimiento de la planta.

6.2. Del Diámetro del tallo.

El **Cuadro N° 06** de resultados nos muestra el análisis de varianza para la evaluación del diámetro del tallo en milímetros a los 30 días y 40 días después de la siembra.

Los valores de R^2 y C.V de 91.48%, 2.14 y 92.01%, 1.32%; para la evaluación a los 30 días y 40 días respectivamente, nos indican la alta relevancia obtenida y relacionada entre la variable y el promedio de los tratamientos evaluados.

El **Gráfico N° 02.**, nos muestra la significancia estadística entre tratamientos evaluados a los 30 y 40 días después de la siembra y esto se corrobora con la alta significancia estadística obtenida en el análisis de varianza (**Cuadro N° 06**).

En general el tratamiento T3 (90' de vapor x 30 cm de espesor) es el que arroja el mayor promedio de diámetro del tallo con 2.24 y 3.46 mm. a los 30 y 40 días después de la siembra, seguido del tratamiento T1 (60' de vapor x 30 cm de espesor) y el T6 (Testigo con bromuro de metilo). Todos los tratamientos superan en sus promedios al testigo absoluto a los 40 días después de la siembra el cual arrojó el menor valor con 3.08 mm. Estos

resultados se han podido deber al efecto de la presencia de patógenos en el sustrato y los cuales afectan el crecimiento de la planta.

6.3. Del crecimiento radicular en cm.

El **Cuadro N° 07** de resultados nos muestra el análisis de varianza para el crecimiento radicular evaluado a 25, 30 y 40 días de la siembra.

Los valores del coeficiente de determinación y del coeficiente de variabilidad con 99.9% y 0.17% para los 25 días, 99.99% y 0.09% para los 30 días, 99.99 y 0.07 para los 40 días respectivamente, nos indican la elevada relevancia y la confiabilidad obtenida y relacionada entre la variabilidad de crecimiento radicular y el promedio de los tratamientos evaluados.

El **Gráfico N° 03**, nos demuestra la diferencia estadística entre los tratamientos evaluados a los 25, 30 y 40 días después de la siembra y las cuales se corroboran con la alta significancia estadística observada en el análisis de varianza (**Cuadro N° 07**).

El tratamiento T3 (90' de vapor x 30cm de espesor) con 6.43, 12.73 y 16.53 centímetros a los 25, 30 y 40 días respectivamente supera estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos con vaporización de 60' de vapor x 30 cm espesor, 60' de vapor x 40 cm espesor, 90' de vapor x 40 cm de espesor y el testigo con bromuro de metilo, superan al testigo absoluto (sin tratamiento).

Estos resultados pueden haberse debido al efecto del tiempo de vaporización y al espesor adecuado, para este caso (90' vapor x 30 cm de espesor) influyendo directamente en el control de patógenos presentes en los substratos contribuyendo a la fertilidad edáfica e indirectamente al crecimiento radicular. Resultados que se corroboran por **KATAN (1984)** el cual manifiesta que la desinfección de suelos es drástica y no selectiva, consecuentemente resulta en un "vacío biológico", se eliminan micorrizas, bacterias útiles (nitrificantes y saprófitos antagonistas de patógenos) y se incrementan microorganismos perjudiciales.

No obstante, las modificaciones químicas que se producen contribuirían a aumentar la fertilidad edáfica. El vapor y los fumigantes pueden mejorar el crecimiento de las plantas aun en ausencia de patógenos conocidos. Esto es explicado por muchos autores, debido a un incremento en la disponibilidad de nutrientes, tales como, NO_3 , NH_3^+ , Ca^{+2} , K^+ , y materia orgánica soluble, relacionado con la estimulación de microorganismos benéficos, destrucción de patógenos y neutralización de toxinas. **Katan, (1984), Stapleton et al., (1985); Gamliel et al., (1993).**

6.4. De la Biomasa aérea y la radicular expresada en gramos/planta.

El **Cuadro Nº 08** de resultados nos muestra el análisis de varianza para la radiación de la biomasa aérea y radicular expresada en gramos / planta.

Los valores del coeficiente de determinación (R^2) con 45.98% y 51.21% para la biomasa aérea y la masa radicular respectivamente manifiestan una relativa

relevancia del efecto de la variable sobre los tratamientos evaluados, sin embargo, el coeficiente de variabilidad de 14.44% y 19.83% respectivamente se encuentran dentro del rango permisible para las evaluaciones de campo y asegurando su confiabilidad.

El **Gráfico N° 04** nos muestra la prueba de Duncan y la diferencia estadística entre los tratamientos evaluados para la biomasa aérea y masa radicular, los cuales se corroboran con la alta significancia estadística arrojada en el análisis de varianza (**Cuadro N° 08** de resultados).

El efecto de control de patógenos en el suelo por el método de vaporización y de la aplicación de bromuro de metilo se observan en ellos un mayor peso y desarrollo de la biomasa aérea y radicular, los cuales superan estadísticamente al testigo absoluto.

6.5. Del Número de nódulos en raíces / planta.

El **Cuadro N° 09** de resultados nos muestra el análisis de varianza para el número de nódulos en raíces / planta.

El coeficiente de determinación (R^2) y el C.V. = 82.30% y 21.41% nos indican una alta relevancia y confiabilidad del efecto de la evaluación del número de nódulos sobre los tratamientos evaluados.

El **Gráfico N° 05** nos muestra la prueba de Duncan con el nivel de confiabilidad de 5% con promedios de tratamientos estadísticamente

diferentes y los cuales se corroboran con la alta significancia estadística obtenida en el análisis de varianza (**Cuadro N° 09**).

Se observa que el tratamiento T5 (Testigo absoluto), es el que arroja el mayor número de nódulos en promedio / planta con 54.14 y diferenciados estadísticamente de los T2 (60' vapor x 40cm de espesor), T4 (90' vapor x 40cm de espesor), T6 (Testigo con Bromuro de Metilo), T1 (60'de vapor x 30cm de espesor), y T3 (90' vapor x 30cm espesor), que arrojaron promedios de 1.92, 1.14, 1.08, 1.05, 1.03, respectivamente.

El efecto de control de nemátodos por los tratamientos tratados con vapor se debió a las temperaturas alcanzadas a los 60 y 90 minutos para los espesores de 30 y 40 centímetros con valores de 95⁰, 100⁰, 55⁰, 95⁰ respectivamente (**Cuadro N° 04**). Estos resultados, se corroboran con las investigaciones realizadas por **LAWRENCE (1 999)** el cual define a la vaporización como el paso de un flujo de vapor a través de los poros de un suelo, substrato o mantillo, de manera que al tomar contacto con las partículas frías se condensa, pasando a la fase líquida, liberando el calor latente el cual permite destruir los organismos vivos nocivos para los cultivos, determinándose así la sensibilidad de malezas, lombrices, nemátodos, hongos, virus y bacterias, tal como se puede observar en el **Cuadro N° 01**.

6.6. Del control de *Meloidogyne* sp. y *Pratylenchus* sp. expresado en número de nódulos de individuos / 100 cc de suelo.

El Cuadro N° 10 de resultados nos muestra el análisis de varianza para el control de nemátodos como *Meloidogyne* y *Pratylenchus* sp.

El coeficiente de determinación (R^2) y el coeficiente de variabilidad con 96.91% y 14.34% respectivamente, para el control de *Meloidogyne* sp y de 99.91% y 6.14% respectivamente, para el control de *Pratylenchus* sp. establecen una relevancia y confiabilidad de los datos obtenidos y su relación de la variable con los tratamientos evaluados.

El Gráfico N° 06, nos muestra la prueba de Duncan con un nivel de confianza de 5% de significancia estadística obtenida entre promedios de tratamientos y se corrobora con la alta significancia estadística arrojada en el análisis de varianza (Cuadro N° 10).

Los tratamientos T1 (60' x 30 cm), T3 (90' x 30 cm), T4 (90' x 40 cm) y T6 (Testigo BM) arrojaron promedios estadísticamente iguales entre sí, con un control total de *Meloidogyne* sp. respecto al T2 (60' x 40 cm) con 2.96 individuos / 100 cc de suelo y al testigo absoluto con 14.92 individuos / 100 cc de suelo, respectivamente.

Partiendo del efecto de la vaporización como método de esterilización de substratos y su efecto en el control de nemátodos por acción de la temperatura alcanzada durante el tiempo de vaporización, estos resultados se

corroboran con lo manifestado por **LAWRENCE (1999)** y considerado en la discusión de la presencia de nódulos en raíces / planta.

6.7. **Del control de nematodos como *Helycotylenchus sp.*, *Aphelenchus sp.* y *Tylenchus sp.* expresado en individuos / 100 cc de suelo.**

El **Cuadro N° 11** de resultados nos muestra el análisis de varianza para el control de nemátodos como *Helycotylenchus sp.*, *Aphelenchus sp.* y *Tylenchus sp.* expresado en individuos / 100 cc de suelo.

El coeficiente de determinación (R^2) y el coeficiente de variabilidad con 99.38% y 10.22% respectivamente para el control de *Helycotylenchus sp.*, expresado en individuos / 100 cc de suelo; 97.68% y 12.45% para el control de *Aphelenchus sp.*, respectivamente expresado en individuos / 100 cc de suelo, 99.38% y 6.87% para el control de *Tylenchus sp.*, respectivamente expresado en individuos / 100 cc de suelo, aseguran una alta confiabilidad y relevancia del efecto de la variable evaluada sobre los tratamientos en estudio.

El **Gráfico N° 07**, nos muestra la prueba de Duncan con un nivel de confianza de 5% de significancia estadística obtenida entre promedios de tratamientos y se corrobora con la alta significancia estadística arrojada en el análisis de varianza (**Cuadro N° 11**).

La diferencia estadística es evidente cuando se comparan todos los tratamientos tratados con vaporización y el tratamiento tratado con bromuro

de metilo con respecto al testigo absoluto, el cual arrojó la presencia de 49.13 individuos / 100cc de suelo de *Helycotylenchus sp.*, 17.57 individuos / 100cc de suelo de *Aphelenchus sp.*, y 13.36 individuos / 100cc de suelo de *Tylenchus sp.*

La discusión desarrollada en el número de nódulos en raíces / planta y en el control de *Meloidogyne sp.* y *Pratylenchus sp.* también es valida para estos resultados.

6.8. Del control de hongos fitopatógenos: *Fusarium sp.* y *Phytophthora sp.*, expresado en % de concentración (ufc / g de suelo).

El Cuadro N° 12 de resultados nos muestra el análisis de varianza para el control de hongos fitopatógenos como *Fusarium sp.* y *Phytophthora sp.*

La alta relevancia del efecto de la evaluación de hongos fitopatógenos sobre los tratamientos evaluados se corrobora con los valores del coeficiente de determinación (R^2) con 99.79% y 98.21% para *Fusarium sp.* y *Phytophthora sp.* respectivamente. La confiabilidad de la información obtenida se corrobora con los valores del coeficiente de variabilidad (C.V) con 8.29% y 4.17% para *Fusarium sp.* y *Phytophthora sp.* respectivamente.

El Gráfico N° 08, nos muestra la prueba de Duncan, para los promedios obtenidos por tratamiento y la diferencia estadística mostrada se corrobora con la alta significancia estadística obtenida en el análisis de varianza (Cuadro N° 12 de resultados).

El efecto de los tratamientos sometidos a la vaporización y del tratamiento sometido al efecto del bromuro de metilo superaron estadísticamente al promedio del tratamiento testigo (T5), el cual arrojó un valor de 11.93% y 2.13% para *Fusarium sp.* y *Phytophthora sp.*, respectivamente.

Los resultados obtenidos se debieron a las temperaturas alcanzadas por los substratos tratados con vaporización, los cuales alcanzaron temperaturas de 95⁰ , 100⁰ , 55⁰ , 95⁰ a los 60 y 90 minutos para los espesores de 30 y 40 centímetros respectivamente, y se corroboran con lo manifestado por **LAWRENCE (1999)** donde temperaturas de 70⁰ - 75⁰ celcius es suficiente para el destruir la mayoría de patógenos y la preservación de la flora útil.

6.9. Del control de malezas de hoja ancha/m²

En el **Cuadro N° 13** de resultados nos muestra el análisis de varianza para la presencia de malezas de hojas anchas evaluadas a los 10 DDS, 20 DDS, y 30 DDS por metro cuadrado.

La alta relevancia del efecto de la evaluación de la presencia de malezas de hojas anchas sobre los tratamientos en estudio se corroboró con los valores obtenidos del coeficiente de determinación (R^2) con 99.25%, 87.26% y 96.90% para las evaluaciones realizadas en los 10, 20 y 30 días después de la siembra respectivamente. La confiabilidad de la información obtenida se corrobora con los valores de Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 15.96%, 24.42% y 24.44% para los 10, 20 y 30 días después de la siembra respectivamente.

El **Gráfico N° 09** nos muestra la prueba de Duncan para los promedios obtenidos por tratamiento. La significancia estadística de Duncan se corrobora con la alta significancia estadística que arrojó el análisis de varianza (**Cuadro N° 13 de resultados**). Se observa que los tratamientos T2 (60' x 40 cm), T3 (90'x 30 cm), T1 (60' x 30 cm), T4 (90' x 40 cm) y T6 (Bromuro de Metilo) con promedios de 61.94, 15.6 y 1.74; 8.53, 1.74 y 0.00; 3.92, 3.92 y 0.44; 1.74, 6.97 y 0.00; y 1.74, 63.97 y 0.44 unidades de malezas (*Portulaca sp.*, *Amaranthus sp.*, *Euphorbia sp.*) de hoja ancha / metro cuadrado respectivamente evaluadas a los 10, 20 y 30 días después de la siembra, arrojaron promedios estadísticamente iguales entre sí y superaron en sus promedios al testigo absoluto (T5) en cual arrojó un promedio de 1250.33, 33.5 y 8.53 unidades de malezas los 10, 20 y 30 días después de la siembra.

Los resultados obtenidos se debieron a las temperaturas alcanzadas por los substratos tratados con vaporización, los cuales alcanzaron temperaturas de 95° , 100° , 55° , 95° a los 60 y 90 minutos para los espesores de 30 y 40 centímetros respectivamente. **LAWRENCE (1999)** corrobora estos resultados al manifestar que temperaturas de 60 °C puede ser suficiente para el control de nemátodos y malezas cuya germinación se haya activado, pero aquellas con semillas de tegumento duro, o con rizomas o bulbos, son mas difíciles de controlar y en consecuencia requerirán temperaturas superiores y mayores tiempos de exposición.

6.10. Del control de malezas de hoja angosta/m²

En el **Cuadro N° 14** de resultados nos muestra el análisis de varianza para la presencia de malezas de hojas angostas evaluadas a los 10 DDS, 20 DDS, y 30 DDS por metro cuadrado.

La alta relevancia del efecto de la evaluación de la presencia de malezas de hojas anchas sobre los tratamientos en estudio se corroboró con los valores obtenidos del coeficiente de determinación (R^2) con 98.59%, 97.84% y 99.99% para las evaluaciones realizadas en los 10, 20 y 30 días después de la siembra respectivamente. La confiabilidad de la información obtenida se corrobora con los valores de coeficiente de variabilidad (C.V.) con 23.24%, 12.89% y 1.36% para los 10, 20 y 30 días después de la siembra respectivamente.

El **Gráfico N° 10** nos muestra la prueba de Duncan para los promedios obtenidos por tratamiento. La significancia estadística de Duncan se corrobora con la alta significancia estadística que arrojó el análisis de varianza (**Cuadro N° 14 de resultados**). Se observa que los tratamientos T2 (60' x 40 cm), T6 (Bromuro de metilo), T3 (90'x 30 cm), T1 (60' x 30 cm), T4 (90' x 40 cm) con promedios de 35.46, 10.18 y 0.00; 0.44, 3.90 y 0.00; 0.00, 0.44 y 0.00; 0.00, 0.44 y 0.00; y 0.00, 1.74 y 0.44 unidades de malezas (*Rottboellia sp.*, *Cyperus sp.*) de hoja angosta / metro cuadrado, respectivamente evaluadas a los 10, 20 y 30 días después de la siembra, arrojaron promedios estadísticamente iguales entre sí y superaron en sus promedios al testigo

absoluto (T5) en cual arrojó un promedio de 233.17, 20.43 y 3.92 unidades de malezas los 10, 20 y 30 días después de la siembra.

Los resultados obtenidos se debieron a las temperaturas alcanzadas por los substratos tratados con vaporización, los cuales alcanzaron temperaturas de 95⁰ , 100⁰ , 55⁰ , 95⁰ a los 60 y 90 minutos para los espesores de 30 y 40 centímetros respectivamente. **LAWRENCE (1999)** corrobora estos resultados al manifestar que temperaturas de 60 °C puede ser suficiente para el control de nemátodos y malezas cuya germinación se haya activado, pero aquellas con semillas de tegumento duro, o con rizomas o bulbos, son mas difíciles de controlar y en consecuencia requerirán temperaturas superiores y mayores tiempos de exposición.

6.11. Del Análisis Beneficio / Costo por Tratamiento.

En el **Cuadro 15.** de resultados se anotan los valores para los costos de producción por Ha., número de lechuguinos producidos por Ha., costo por lechuguino.

Observamos que los tratamientos con vapor arrojaron valores de 0.77 y 0.078 céntimos de nuevo soles para 60 y 90 minutos de vaporización, y 0.075 céntimos de nuevo sol para el tratamiento con bromuro de metilo; en comparación con el tratamiento absoluto (T5), el cual arrojó el menor valor de 0.061 céntimos de nuevo sol.

Si bien es cierto, que el tratamiento (T5), fue el que obtuvo el menor valor; la verdadera diferencia radica en la calidad del lechuguino producido, sin deteriorar la capa de ozono como cuando se usa el Bromuro de metilo. Siendo la vaporización una metodología económicamente comparable y viable y al mismo tiempo ecológicamente sustentable al uso del bromuro de metilo.

6.12. Análisis Beneficio / Costo de la producción de substratos desinfectados / tratamiento.

En el **Cuadro 16.** de resultados se anotan los valores para los costos de producción de substratos tratados, Kg. de substrato tratado, costo por Kg. de substrato tratado.

Se observa que los tratamientos desinfectados con vapor arrojaron los promedios mas elevados, con 0.305, 0.267, 0.322, 0.280 y 0.340 céntimos de nuevo soles, para los tratamientos T1 (60' de vapor x 30 cm de espesor), T2 (60' de vapor x 40 cm de espesor), T3 (90' de vapor x 30 cm de espesor), T4 (90' de vapor x 40 cm de espesor), y el T6 (Tratamiento con bromuro de metilo); las cuales arrojaron valores superiores en comparación al testigo absoluto (T5), el cual arrojó el valor de 0.209 céntimos de nuevo sol.

Si bien es cierto que los tratamientos tratados con vapor y con bromuro de metilo, arrojaron los costos más altos, en comparación al tratamiento absoluto (T5), el cual arrojó el menor valor. La decisión de elegir el tratamiento más adecuado, se inclinaría a los tratamientos que causan menores daños al

medio ambiente en el proceso de desinfección y los tratamientos con mayores volúmenes de substrato desinfectado como son el T2 (60' de vapor x 40 cm de espesor), y el T4 (90' de vapor x 40 cm de espesor).

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Los T3 (90' x 30 cm), el T6 (substrato con BM) y el T1 (60'x 30 cm) fueron los tratamientos que arrojaron los mayores promedios en altura y diámetro del tallo, crecimiento radicular, biomasa aérea, radicular.
- 7.2. Los tratamientos T1 (60'x 30 cm), T2 (60'x 40 cm), T3 (90' x 30 cm), T4 (90'x 40 cm) y T6 (BM) controlaron a nemátodos como: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Aphelenchus* sp y *Tylenchus* sp., cromista como: *Phytophthora* sp. y hongos como: *Fusarium* sp., malezas como: *Portulaca* sp., *Amaranthus* sp., *Euphorbia* sp., *Rottboellia* sp., *Cyperus* sp.
- 7.3. El T1 (60' de vapor x 30 cm de espesor), T3 (90' de vapor x 30 cm de espesor), y el T5 (Testigo absoluto), fueron los tratamientos que obtuvieron los menores costos de producción.
- 7.4. La vaporización como método de desinfección y/o esterilización de sustratos para la producción de plántulas de tabaco, constituye una alternativa económica, técnica y ecológicamente viable al uso de bromuro de metilo.

VIII. RECOMENDACIONES.

Para las condiciones del presente trabajo de investigación y luego de haber concluido con las discusiones y conclusiones respectivas, se recomienda:

- 8.1. El uso de la vaporización como método de desinfección y/o esterilización para el control de hongos fitopatógenos, malezas y nemátodos presentes en los substratos por un tiempo de 90 minutos y con un espesor de 30 cm.
- 8.2. De acuerdo a la evaluación preliminar realizada en cuanto al tiempo de 30 minutos de vaporización con 20 cm y 30 cm de espesor, realizar ensayos de tratamientos de substratos con la técnica de vaporización, pudiéndose constituir como tiempos y espesores mas adecuados para el control de malezas y patógenos presentes en el suelo.
- 8.3. Considerar en ensayos posteriores actividades de manejo de substratos en desinfección que impliquen la remoción constante de los mismos.

IX. RESUMEN

La vaporización es un método de control de plagas y enfermedades que se encuentran principalmente en el suelo, que se inició a principios del siglo pasado, a controlado malezas, lombrices, nemátodos, hasta bacterias amonificadoras.

Los T3 (90' x 30 cm), el T6 (substrato con BM) y el T1 (60'x 30 cm) fueron los tratamientos que arrojaron los mayores promedios en altura y diámetro del tallo, crecimiento radicular, biomasa aérea, radicular.

Los T3(90' x 30cm), T1(60' x 30cm), T6(B.M), fueron los tratamientos que arrojaron los menores promedios de nódulos en las raíces.

Los tratamientos T1 (60'x 30 cm), T2 (60'x 40 cm), T3 (90' x 30 cm), T4 (90'x 40 cm) y T6 (BM) con promedios de estadísticamente iguales entre sí, superaron estadísticamente al tratamiento testigo en el control de nematodos como: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Aphelenchus* sp. y *Tylenchus* sp., hongos como *Phytophthora* sp. y *Fusarium* sp., malezas de hoja ancha y angosta como *Portulaca* sp, *Amaranthus* sp., *Euphorbia* sp., de hoja ancha y *Rottboellia* sp., *Cyperus* sp., de hoja angosta respectivamente, presentes en el substrato, demostrando la alta eficiencia de la vaporización en el control de nematodos y comparativamente igual al uso del Bromuro de Metilo.

X. SUMMARY

The vaporization is a method of control of plagues and illnesses that are mainly in the soil that you to initiate at the beginning of last century, had controlled overgrowths, worms, nematodes, until bacteria's amonificadoras.

The T3 (90 ' x 30 cm), the T6 (substratum with BM) and the T1 (60'x 30 cm) they were the treatments that threw the biggest averages in height and diameter of the shaft, growth root, air biomass, biomass root respectively.

The T3(90 ' x 30cm), T1(60 ' x 30cm), T6(B.M), the treatments that threw the smallest averages of nodules in the roots were.

The treatments T1 (60'x 30 cm), T2 (60'x 40 cm), T3 (90 ' x 30 cm), T4 (90'x 40 cm) and T6 (BM) with averages of statistically you equal to each other, they overcame statistically to the treatment witness in the control of nematodes as: **Meloidoigyne sp.**, **Pratylenchus sp.**, **Helicotylenchus sp.**, **Aphelenchus sp.**, and **Tylenchus sp.**, mushrooms like **Phytophthora sp.**, and **Fusarium sp.**, overgrowths of wide and narrow leaf as **Portulaca sp.**, **Amaranthus sp.**, **Euphorbia sp.**, of wide leaf and **Rottboellia sp.**, **Cyperus sp.**, of narrow leaf respectively, present in the substratum, demonstrating the high efficiency of the vaporization in the control of nematode and comparatively similar to the use of the Methyl bromide.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. **ALCONADA, F. 1998.** "Degradación de los suelos de invernáculo, avances en el manejo del suelo y agua en la ingeniería rural Latinoamericana. UNLP – Argentina. 18 p.
2. **ALPI, A. y TOGONI, F. 1991.** Lucha antiparasitaria en: Cultivo de Invernadero. Ed. Mundi. Gran La Plata – Argentina. 22 p.
3. **BAYLEY, L.H. 1958.** "Manual of Cultivated plants". The MacMillan Company. New York. 1116 pp.
4. **CHAUDIERES, A. V. 1998.** "Manual de Ateliers Chappaz". Genevois – France. 23, 24, 56 p.
5. **ELKINS, D y D. METCALFE. 1987.** " Producción de cosechas". Primera Edición. LIMUSA. México. 991p.
6. **ENCARTA, 2003.** " Vapor de Agua ". Edición Especial. Barcelona – España. 12 p.
7. **INTA, 1999.** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Gran la Plata – Argentina. 23 p.

8. **JONES, 1928.** "Aplicaciones del Bromuro de Metilo". Gran LA Plata – Argentina. 12 p.
9. **KATAN, J. 1984.** "The role of soil disinfestations in achieving high production in horticultural crops. British Crop Protection Conference – Pests and Diseases. 12, 25, 26. p.
10. **KRYVENKI, M.A. 2000.** "Alternativas para la sustitución del Bromuro de Metilo en el cultivo del tabaco". Parte I. Misiones – Argentina. 52, 58 p.
11. **LEXUS, 1997.** "Biblioteca de la Agricultura". Idea – Books S.A. Barcelona – España. 768 p.
12. **LE GOUPILL, 1932.** El Bromuro De Metilo y su poder Insecticida. Francia. 32 p.
13. **LAWRENCE, W. 1999.** " Désinfecter les sols autrement. CTIFL. INTA – Argentina. 224 pp.
14. **LLANOS, M. 1981.** "El tabaco". Manual técnico para el cultivo y curado". Ediciones Mundi – Prensa Madrid – España. 305, 306 p.

15. **OACI, D. V. 2000.** "Demostración y capacitación en alternativas viables, difusión de información y desarrollo de un plan nacional para la eliminación gradual del uso de Bromuro de Metilo en el sector tabacalero Argentino. INTA/SERN y DS/PNUD. EEA Cerro Azul – INTA, Misiones – Argentina. 122, 123 p.
16. **MINAG. 2002.** Oficina de Investigación Agraria – Boletín informativo. Tarapoto - Perú. 4 p.
17. **OCÉANO CENTRUM. 1987.** "Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera". Practicas DE CULTIVO. Editorial Océano. Barcelona – España. 23 p.
18. **RESTREPO, I. 1999.** "Bromuro de Metilo". ¿Hasta Cuando?. 45 p.
19. **RICHANSON y MORO. 1962.** "Manejo del suelo y agua en la ingeniería Rural Latinoamericana. UNLP. Gran La Plata. 27, 28 p.
20. **STRASBURGER, E. 1974.** " Tratado de Botánica". Sexta Edición. Editorial Marín. S.A. Barcelona – España. 798 p.

21. **SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA, HIDROLOGIA Y CLIMATOLOGÍA. (SENAMHI). 2000.** Tarapoto – Perú.
798 p.
22. **TAPESA. 2002.** Servicio de Meteorología. Juan Guerra. San Martín.
2 p.
23. **TELLO. J. 1999.** “Búsqueda de alternativas al bromuro de metilo.
ICTA – Guatemala.
24. **TOGONI. F. 1991.** Lucha antiparasitaria en: Cultivo de Invernadero.
Ed. Mundi. Gran La Plata – Argentina. 58 p.
25. **UNIDO – CONCYT – IPM CRSP – CONAMA. 2001.** International
Workshop. Programa ONUDI. 15 p.
26. **UNEP. 1992.** Programa para el medio ambiente de las Naciones
Unidas. Estados Unidos. 14 p.
27. **VON O. 1995.** “El bromuro de Metilo y sus causas”. Viña
Plata .- Argentina. 95 p.
28. **WATROUS. R. 1942.** “ Toxicidad del Bromuro de Metilo “. INTA. -
Argentina. 14, 15, 16 p.

29. **ZEMBO. J. Y OTROS. 2000.** "Solución de bromuro de metilo con vapor en la desinfección de suelos en el gran Viña Plata".
(R.A) – Argentina. 125 p.

ANEXOS

COSTO DE PRODUCCIÓN DE ALMACIGO DE TABACO PARA 1 Ha. UTILIZANDO EL MÉTODO DEL VAPOR COMO DESINFECCIÓN DEL SUBSTRATO POR ESPACIO DE 60 Minutos.

VARIEDAD : Tabaco Negro.

DENSIDAD : : 23 976
LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				1664.04
A. INSUMOS.				300.74
1. Semilla de tabaco	gramos	4.00	2.10	8.40
2. Petroleo	Galon	4.33	8.8	38.10
3. Cascarilla de arroz	Kg	14.00	0.05	0.70
4. Curater 5G	Kg	0.60	12.00	7.20
5. Omay HP 50730	Kg	0.10	110	11.00
6. Ridomil MZ 72	Kg	0.10	85.00	8.50
7. Lorsban 2.5% PS	Kg	0.80	6.00	4.80
8. Tamaron 600 SL	Lt	0.10	35.00	3.50
9. Suelo	Kg	829.17	0.03	24.88
10. Super soluble 17-32-16	Kg	6.00	3.55	21.30
11. Leche	Kg	0.40	10.00	4.00
12. Lejía	Lt	0.50	5.00	2.50
13. Humus de lombris	Kg	552.87	0.30	165.86
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				730.06
1. Plástico cristal	M	48 / 2	3.00	72.00
2. Plástico polipropileno	M	16 / 2	4.50	36.00
3. Bandejas	Unidad	333 / 4	2.68	223.11
4. Cernidor 2 x 1m	Inidad	2 / 4	20.00	10.00
5. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
6. Tijera podadora	Unidad	1 / 4	20.00	5.00
7. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
8. Carretilla boggie	Unidad	1 / 4	100.00	25.00
9. Machete	Unidad	1 / 4	10.00	2.50
10. Máquina vaporizadora (2 campañas/año)	Unidad	1 / 25	15 384.6	307.70
11. Mochila	Unidad	1 / 4	150.00	37.50
C. LABORES CULTURALES				282.00
1. Limpieza de infraestructura	Jornal	1.50	12.00	18.00
2. Instalación de cobertura plástica	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Zarandeo (substrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
4. Mezcla y desinfección	Jornal	1.50	12.00	18.00
5. Lavado de bandejas	Jornal	1.00	12.00	12.00
6. Aireación del subtrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
7. Llenado, instalación de bandejas	Jornal	2.00	12.00	24.00
8. Siembra.	Jornal	0.50	12.00	6.00
9. Riegos.	Jornal	3.00	12.00	36.00
10. Fumigaciones.	Jornal	1.00	12.00	12.00
11. Deshierbo.	Jornal	3.00	12.00	36.00
12. Repique.	Jornal	2.50	12.00	30.00
13. Clip ping	Jornal	3.00	12.00	36.00
D. COSTO DE AGUA				204.60
1. Bombeo de agua	Horas	22.00	9.30	204.88
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		146.64
II. COSTOS INDIRECTOS				183.04
1. Gastos Administrativos 8% C.D (45 Días)				133.12
2. Gastos Financieros 3% C.D				49.92
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				1847.08

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA DESINFECCIÓN POR VAPORIZACIÓN DE SUBSTRATOS POR
HA (60' X 30 CM)**

VARIEDAD : Tabaco Negro.

RDTO : 1209.6 Kg de sustrato desinfectado.

DENSIDAD : : 23 976

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				332.01
A. INSUMOS.				205.03
1. Petroleo	Galón	4.33	8.8	38.10
2. Suelo	Kg	725.76	0.03	21.77
3. Humus de lombriz	Kg	483.84	0.30	145.15
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				22.94
1. Cernidor 2 x 1m	Unidad	2 / 4	20.00	10.00
2. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
3. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
4. Máquina vaporizadora (2 campañas/año)	Unidad	1 / 25 / 365	15 384.6	1.69
C. LABORES CULTURALES				66.00
1. Zarandeo (sustrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
2. Mezcla	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Desinfección (operador)	Jornal	1.00	12.00	12.00
4. Aireación del sustrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
D. COSTO DE AGUA				3.72
1. Bombeo de agua	Horas	0.40	9.30	3.72
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		34.32
II. COSTOS INDIRECTOS				36.520
1. Gastos Administrativos 8% C.D (1 Día)				26.561
2. Gastos Financieros 3% C.D				9.960
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				368.53

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA DESINFECCIÓN POR VAPORIZACIÓN DE SUBSTRATOS POR
HA (60' X 40 CM)**

VARIEDAD : Tabaco Negro.

DENSIDAD : :23 976

RDTO : 1612.8 Kg de sustrato desinfectado.

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				387.65
A. INSUMOS.				260.67
1. Petroleo	Galón	4.33	8.8	38.10
2. Suelo	Kg	967.68	0.03	29.03
3. Humus de lombriz	Kg	645.12	0.30	193.54
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				22.94
1. Cernidor 2 x 1m	Unidad	2 / 4	20.00	10.00
2. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
3. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
4. Máquina vaporizadora (2 campañas/año)	Unidad	1 / 25 / 365	15 384.6	1.69
C. LABORES CULTURALES				66.00
1. Zarandeo (sustrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
2. Mezcla	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Desinfección (operador)	Jornal	1.00	12.00	12.00
4. Aireación del sustrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
D. COSTO DE AGUA				3.72
1. Bombeo de agua	Horas	0.40	9.30	3.72
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		34.32
II. COSTOS INDIRECTOS				42.642
1. Gastos Administrativos 8% C.D (1 Día)				31.012
2. Gastos Financieros 3% C.D				11.630
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				430.29

COSTO DE PRODUCCIÓN DE ALMACIGO DE TABACO PARA 1 Ha. UTILIZANDO EL MÉTODO DEL VAPOR COMO DESINFECCIÓN DEL SUBSTRATO POR ESPACEO DE 90 Minutos.

VARIEDAD : Tabaco Negro.

DENSIDAD : :23 976

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				1683.14
A. INSUMOS.				319.84
1. Semilla de tabaco	gramos	4.00	2.10	8.40
2. Petroleo	Galon	6.50	8.8	57.20
3. Cascarilla de arroz	Kg	14.00	0.05	0.70
4. Curater 5G	Kg	0.60	12.00	7.20
5. Omay HP 50730	Kg	0.10	110	11.00
6. Ridomil MZ 72	Kg	0.10	85.00	8.50
7. Lorsban 2.5% PS	Kg	0.80	6.00	4.80
8. Tamaron 600 SL	Lt	0.10	35.00	3.50
9. Suelo	Kg	829.17	0.03	24.88
10. Super soluble 17-32-16	Kg	6.00	3.55	21.30
11. Leche	Kg	0.40	10.00	4.00
12. Lejía	Lt	0.50	5.00	2.50
13. Humus de lombris	Kg	552.87	0.30	165.86
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				730.06
1. Plástico cristal	M	48 / 2	3.00	72.00
2. Plástico polipropileno	M	16 / 2	4.50	36.00
3. Bandejas	Unidad	333 / 4	2.68	223.11
4. Cernidor 2 x 1m	Inidad	2 / 4	20.00	10.00
5. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
6. Tijera podadora	Unidad	1 / 4	20.00	5.00
7. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
8. Carretilla boggie	Unidad	1 / 4	100.00	25.00
9. Machete	Unidad	1 / 4	10.00	2.50
10. Máquina vaporizadora (2 campañas/año)	Unidad	1 / 25	15 384.6	307.70
11. Mochila	Unidad	1 / 4	150.00	37.50
C. LABORES CULTURALES				282.00
1. Limpieza de infraestructura	Jornal	1.50	12.00	18.00
2. Instalación de cobertura plástica	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Zarandeo (substrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
4. Mezcla y desinfección	Jornal	1.50	12.00	18.00
5. Lavado de bandejas	Jornal	1.00	12.00	12.00
6. Aireación del subtrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
7. Llenado, instalación de bandejas	Jornal	2.00	12.00	24.00
8. Siembra.	Jornal	0.50	12.00	6.00
9. Riegos.	Jornal	3.00	12.00	36.00
10. Fumigaciones.	Jornal	1.00	12.00	12.00
11. Deshierbo.	Jornal	3.00	12.00	36.00
12. Repique.	Jornal	2.50	12.00	30.00
13. Clip ping	Jornal	3.00	12.00	36.00
D. COSTO DE AGUA				204.60
1. Bombeo de agua	Horas	22.00	9.30	204.88
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		146.64
II. COSTOS INDIRECTOS				185.14
1. Gastos Administrativos 8% C.D (45 Días)				134.65
2. Gastos Financieros 3% C.D				50.49
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				1868.28

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA DESINFECCIÓN POR VAPORIZACIÓN DE SUBSTRATOS POR
HA (90' X 30 CM)**

VARIEDAD : Tabaco Negro.

DENSIDAD :: 23 976

RDTO : 1209.6 Kg de sustrato desinfectado.

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				351.10
A. INSUMOS.				224.12
1. Petroleo	Galon	6.50	8.8	57.20
2. Suelo	Kg	725.76	0.03	21.77
3. Humus de lombriz	Kg	483.84	0.30	145.15
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				22.94
1. Cernidor 2 x 1m	Unidad	2 / 4	20.00	10.00
2. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
3. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
4. Máquina vaporizadora (2 campañas/año)	Unidad	1 / 25 / 365	15 384.6	1.69
C. LABORES CULTURALES				66.00
1. Zarandeo (sustrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
2. Mezcla	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Desinfección (operador)	Jornal	1.00	12.00	12.00
4. Aireación del sustrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
D. COSTO DE AGUA				3.72
1. Bombeo de agua	Horas	0.40	9.30	3.72
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		34.32
II. COSTOS INDIRECTOS				38.621
1. Gastos Administrativos 8% C.D (1 Día)				28.088
2. Gastos Financieros 3% C.D				10.533
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				389.73

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA DESINFECCIÓN POR VAPORIZACIÓN DE SUBSTRATOS POR
HA (90' X 40 CM)**

VARIEDAD : Tabaco Negro.

DENSIDAD ::23 976

RDTO : 1612.8 Kg de sustrato desinfectado.

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				406.75
A. INSUMOS.				279.77
1. Petroleo	Galon	6.50	8.8	57.20
2. Suelo	Kg	967.68	0.03	29.03
3. Humus de lombriz	Kg	645.12	0.30	193.54
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				22.94
1. Cernidor 2 x 1m	Unidad	2 / 4	20.00	10.00
2. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
3. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
4. Máquina vaporizadora (2 campañas/año)	Unidad	1 / 25 / 365	15 384.6	1.69
C. LABORES CULTURALES				66.00
1. Zarandeo (sustrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
2. Mezcla	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Desinfección (operador)	Jornal	1.00	12.00	12.00
4. Aireación del subtrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
D. COSTO DE AGUA				3.72
1. Bombeo de agua	Horas	0.40	9.30	3.72
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		34.32
II. COSTOS INDIRECTOS				44.740
1. Gastos Administrativos 8% C.D (1 Día)				32.540
2. Gastos Financieros 3% C.D				12.200
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				451.49

COSTO DE PRODUCCIÓN DE ALMACIGO DE TABACO PARA 1 Ha. SIN TRATAMIENTO (TESTIGO ABSOLUTO).

VARIEDAD : Tabaco Negro.

DENSIDAD : 23 976

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				1623.95
A. INSUMOS.				267.39
1. Semilla de tabaco	gramos	4.00	2.10	8.40
2. Cascarilla de arroz	Kg	14.00	0.05	0.70
3. Curater 5G	Kg	0.60	12.00	7.20
4. Omay HP 50730	Kg	0.10	110	11.00
5. Ridomil MZ 72	Kg	0.10	85.00	8.50
6. Lorsban 2.5% PS	Kg	0.80	6.00	4.80
7. Tamaron 600 SL	Lt	0.10	35.00	3.50
8. Suelo	Kg	829.17	0.03	24.88
9. Super soluble 17-32-16	Kg	6.00	3.55	21.30
10. Leche	Kg	0.75	10.00	7.50
11. Lejía	Lt	0.75	5.00	3.75
12. Humus de lombris	Kg	552.87	0.3	165.86
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				422.36
1. Plástico cristal	M	48 / 2	3.00	72.00
2. Plástico polipropileno	M	16 / 2	4.50	36.00
3. Bandejas	Unidad	333 / 4	2.68	223.11
4. Cernidor 2 x 1m	Inidad	2 / 4	20.00	10.00
5. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
6. Tijera podadora	Unidad	1 / 4	20.00	5.00
7. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
8. Carretilla boggie	Unidad	1 / 4	100.00	25.00
9. Machete	Unidad	1 / 4	10.00	2.50
10. Mochila	Unidad	1 / 4	150.00	37.50
C. LABORES CULTURALES				480.00
1. Limpieza de infraestructura	Jornal	1.50	12.00	18.00
2. Instalación de cobertura plástica	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Zarandeo (substrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
4. Mezcla y desinfección	Jornal	1.50	12.00	18.00
5. Lavado de bandejas	Jornal	1.00	12.00	12.00
6. Aireación del subtrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
7. Llenado, instalación de bandejas	Jornal	2.00	12.00	24.00
8. Siembra.	Jornal	0.50	12.00	6.00
9. Riegos.	Jornal	3.00	12.00	36.00
10. Fumigaciones.	Jornal	9.00	12.00	108.00
11. Deshierbo.	Jornal	9.00	12.00	108.00
12. Repique.	Jornal	5.00	12.00	60.00
13. Clip ping	Jornal	3.00	12.00	36.00
D. COSTO DE AGUA				204.60
1. Bombeo de agua	Horas	22.00	9.30	204.88
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		249.60
II. COSTOS INDIRECTOS				178.64
1. Gastos Administrativos 8% C.D (45 Días)				129.92
2. Gastos Financieros 3% C.D				48.72
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				1802.59

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL SUBSTRATO PARA 1 Ha. SIN TRATAMIENTO (TESTIGO ABSOLUTO)

VARIEDAD : Tabaco Negro.

RDTO : 1382 Kg de sustrato sin desinfectar / Ha.

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				260.82
A. INSUMOS.				190.73
1. Suelo	Kg	829.17	0.03	24.88
2. Humus de lombris	Kg	552.83	0.3	165.85
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				6.25
1. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
C. LABORES CULTURALES				42.00
1. Zarandeo (sustrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
2. Mezcla del sustrato	Jornal	1.50	12.00	18.00
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		21.84
II. COSTOS INDIRECTOS				28.69
1. Gastos Administrativos 8% C.D				20.87
2. Gastos Financieros 3% C.D				7.82
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				289.51

COSTO DE PRODUCCIÓN DE ALMACIGO DE TABACO PARA 1 Ha, UTILIZANDO EL BROMURO DE METILO COMO DESINFECCIÓN DEL SUBSTRATO.

VARIEDAD : Tabaco Negro.

DENSIDAD : 23976

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				1326.84
A. INSUMOS.				271.24
1. Semilla de tabaco	gramos	4.00	2.10	8.40
2. Bromuro de Metilo	Lb.	1.00	8.6	8.60
3. Cascarella de arroz	Kg	14.00	0.05	0.70
4. Curater 5G	Kg	0.60	12.00	7.20
5. Omay HP 50730	Kg	0.10	110	11.00
6. Ridomil MZ 72	Kg	0.10	85.00	8.50
8. Lorsban 2.5% PS	Kg	0.80	6.00	4.80
9. Tamaron 600 SL	Lt	0.10	35.00	3.50
10. Suelo	Kg	829.17	0.03	24.88
11. Super soluble 17-32-16	Kg	6.00	3.55	21.30
12. Leche	Kg	0.40	10.00	4.00
13. Lejía	Lt	0.50	5.00	2.50
14. Humus de lombris	Kg	552.87	0.3	165.86
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				422.36
1. Plástico cristal	M	48 / 2	3.00	72.00
2. Plástico polipropileno	M	16 / 2	4.50	36.00
3. Bandejas	Unidad	333 / 4	2.68	223.11
4. Cernidor 2 x 1m	Inidad	2 / 4	20.00	10.00
5. Balde (20 Lt)	Unidad	1.00	5.00	5.00
6. Tijera podadora	Unidad	1 / 4	20.00	5.00
7. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
8. Carretilla boggie	Unidad	1 / 4	100.00	25.00
9. Machete	Unidad	1 / 4	10.00	2.50
10. Mochila	Unidad	1 / 4	150.00	37.50
C. LABORES CULTURALES				282.00
1. Limpieza de infraestructura	Jornal	1.50	12.00	18.00
2. Instalación de cobertura plástica	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Zarandeo (substrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
4. Mezcla y desinfección	Jornal	1.50	12.00	18.00
5. Lavado de bandejas	Jornal	1.00	12.00	12.00
6. Aireación del subtrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
7. Llenado, instalación de bandejas	Jornal	2.00	12.00	24.00
8. Siembra.	Jornal	0.50	12.00	6.00
9. Riegos.	Jornal	3.00	12.00	36.00
10. Fumigaciones.	Jornal	1.00	12.00	12.00
11. Deshierbo.	Jornal	3.00	12.00	36.00
12. Repique.	Jornal	2.50	12.00	30.00
13. Clip ping	Jornal	3.00	12.00	36.00
D. COSTO DE AGUA				204.60
1. Bombeo de agua	Horas	22.00	9.30	204.88
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		146.64
II. COSTOS INDIRECTOS				145.72
1. Gastos Administrativos 8% C.D (45 Días)				105.91
2. Gastos Financieros 3% C.D				39.81
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				1472.56

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL SUBSTRATO PARA 1 Ha, UTILIZANDO EL BROMURO DE METILO.

VARIEDAD : Tabaco Negro.

RDTO : 1382 Kg de sustrato desinfectado / Ha.

LOCALIDAD: Juan Guerra.

RUBROS	UND.MED	CANTIDAD	P.UNT.	P.TOTAL
I.COSTOS DIRECTOS				423.02
A. INSUMOS.				199.33
1. Bromuro de Metilo	Lb.	1.00	8.6	8.60
2. Suelo	Kg	829.17	0.03	24.88
14. Humus de lombris	Kg	552.83	0.3	165.85
B. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				114.25
1. Palana	Unidad	1 / 4	25.00	6.25
2. Plástico cristal	M	48 / 2	3.00	72.00
3. Plástico polipropileno	M	16 / 2	4.50	36.00
C. LABORES CULTURALES				72.00
2. Instalación de cobertura plástica	Jornal	1.50	12.00	18.00
1. Zarandeo (sustrato y humus)	Jornal	2.00	12.00	24.00
2. Mezcla y desinfección	Jornal	1.50	12.00	18.00
3. Aireación del sustrato desinfectado	Jornal	1.00	12.00	12.00
E. LEYES SOCIALES 52% M.O	%	52.00		37.44
II. COSTOS INDIRECTOS				46.54
1. Gastos Administrativos 8% C.D				33.84
2. Gastos Financieros 3% C.D				12.70
III. COSTO TOTAL (C.D + C.I)				469.56

